



ANALISIS CONFIDENCE TITIK PANAS SEBAGAI INDIKATOR KEBAKARAN LAHAN GAMBUT DENGAN PENDEKATAN SEQUENTIAL PATTERN MINING

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

DEWI ASIAH SHOFIANA



**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2017**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul *Analisis Confidence Titik Panas sebagai Indikator Kebakaran Lahan Gambut dengan Pendekatan Sequential Pattern Mining* adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

 Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2017

Dewi Asiah Shofiana
NIM G64130003



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRAK

DEWI ASIAH SHOFIANA. Analisis *Confidence* Titik Panas sebagai Indikator Kebakaran Lahan Gambut dengan Pendekatan *Sequential Pattern Mining*. Dibimbing oleh IMAS SUKAESIH SITANGGANG.

Kejadian kebakaran hutan di pulau Sumatra dan Kalimantan setiap tahunnya mengakibatkan degradasi lahan gambut yang cukup signifikan. Kebakaran lahan gambut dapat diidentifikasi dengan pengolahan data titik panas menjadi pola sekuens. Setiap titik panas dari FIRM MODIS NASA memiliki nilai *confidence* yang menyatakan tingkat keyakinan suatu titik panas menjadi titik api. Penelitian bertujuan untuk membangkitkan pola sekuens titik panas menggunakan algoritme SPADE lalu menganalisis aspek *confidence* dari sekuens tersebut. Penelitian ini memperoleh 28 pola sekuens dengan panjang 2-frequent sekuens pada *minimum support* 0.02%. Sebanyak 484 titik panas ditemukan dari 28 pola sekuens tersebut, yang sebagian besar terjadi di bulan September hingga November. Dari 484 titik panas pada pola sekuens, 58 di antaranya mengalami penurunan *confidence* menjadi di bawah 70%, namun hanya 21 titik yang dapat diverifikasi oleh citra Landsat. Hasil verifikasi menunjukkan sebesar 85.71% titik panas mengalami penurunan *confidence* disebabkan adanya tutupan awan atau kabut asap.

Kata kunci: *confidence*, kebakaran lahan gambut, *sequential pattern mining*, SPADE, titik panas

ABSTRACT

DEWI ASIAH SHOFIANA. Confidence Analysis of Hotspot as a Peatland Fire Indicator with Sequential Pattern Mining Approach. Supervised by IMAS SUKAESIH SITANGGANG.

Forest fires in Sumatra and Kalimantan resulted in degradation of peatlands significantly. Fires in peatland can be identified by processing hotspot datasets into hotspot sequential patterns. Hotspots from FIRM NASA has confidence values which indicate the conviction rate a hotspot becoming a fire spot. This research aims to generate sequence pattern of hotspots using the SPADE algorithm and then analyze the confidence aspect from the sequences. The study obtained 28 2-frequent sequence patterns at minimum support of 0.02%. A total of 484 hotspots were found from the 28 sequence patterns, most of which occurred in September to November. Of the 484 hotspots in the sequence pattern, 58 hotspots experienced decreases in confidence into under 70%, but only 21 hotspots could be verified using the Landsat image. The result shows 85.71% of hotspots with decreasing confidence was caused by cloud cover or smoke haze.

Keywords: *confidence*, hotspot, peatland fire, *sequential pattern mining*, SPADE

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ANALISIS CONFIDENCE TITIK PANAS SEBAGAI INDIKATOR KEBAKARAN LAHAN GAMBUT DENGAN PENDEKATAN *SEQUENTIAL PATTERN MINING*

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

DEWI ASIAH SHOFIANA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada
Departemen Ilmu Komputer

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2017**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Pengajar

- 1 Husnul Khotimah, SKomp MKom
- 2 Dr Eng Wisnu Ananta Kusuma, ST MT

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Judul Skripsi: Analisis *Confidence* Titik Panas sebagai Indikator Kebakaran Lahan Gambut dengan Pendekatan *Sequential Pattern Mining*

Nama : Dewi Asiah Shofiana
NIM : G64130003

Disetujui oleh

Dr Imas Sukaesih Sitanggang, SSi MKom
Pembimbing

Diketahui oleh



Dr Ir Agus Buono, MSi MKom
Kepala Departemen

Tanggal Lulus: 17 JUL 2017

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajib IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2016 ini adalah *data mining*, dengan judul Analisis *Confidence Titik Panas* sebagai Indikator Kebakaran Lahan Gambut dengan Pendekatan *Sequential Pattern Mining*.

Penulisan skripsi ini merupakan karya ilmiah pertama dari gelar Sarjana yang dilakukan oleh penulis sendiri. Banyak kendala dan tantangan dari awal penelitian dilaksanakan. Doa, dukungan, dan kasih sayang dari Ibu Wamiliana dan Ayah Mohammad serta kedua saudara penulis yaitu Kak Najma Annuria Fithri dan Nadya Ramadhan Ikhansa menjadi kekuatan untuk menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr Imas Sukaesih Sitanggang, SSi MKom selaku pembimbing, yang senantiasa mengarahkan, memberikan solusi ketika kesulitan dan ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan selama penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

- 1 Ibu Husnul Khotimah, SKomp MKom dan Bapak Dr Eng Wisnu Ananta Kusuma, ST MT selaku penguji.
- 2 Bapak Dr Ir Agus Buono, MSi MKom selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer IPB.
- 3 Seluruh dosen, staf tata usaha, dan staf pegawai Departemen Ilmu Komputer IPB.
- 4 Seluruh teman-teman sebimbingan, yaitu Agrippina, Shafira Fanni, Fitri Yanti, Ajeng Dwi A, Iqbal Fakhri H, Reza Samsu R, dan Ivan Maulana.
- 5 Teman-teman "KECEN" yang selalu mendukung, yaitu Agitha Mina S, Nurwasilah, Siti Syarah A, Hilmi Azmi F, Keke Putri U, Gishella Erdyaning, dan Maulita Agustina.
- 6 Fauziah Miftah F, Siti Ira R, dan Sri Novita S selaku sahabat TPB yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
- 7 Annisa Idzni Y, Nur Rizky A, Miselia A, Rosy Ady P, Yuni Kartika, Nurul Khomariah, dan Teti Rahmawati selaku sahabat asrama A3 lorong 8 yang senantiasa memberikan dukungan.
- 8 Seluruh teman-teman Program S1 Ilmu Komputer IPB angkatan 50.

Semoga segala bantuan, bimbingan, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis senantiasa dibalas oleh Allah *subhanahu wa ta'ala*. Semoga karya ilmiah ini memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Bogor, Juli 2017

Dewi Asiah Shofiana

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Halaman 10 dari 10
Bogor Agricultural University
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	2
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	3
Ruang Lingkup Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
Titik Panas	3
<i>Sequential Pattern Mining</i>	4
Algoritme SPADE	6
METODE	7
Data Penelitian	7
Tahapan Penelitian	8
Lingkungan Pengembangan	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
Praproses Data	9
Pembangkitan Pola Sekuens dengan Algoritme SPADE	11
Analisis <i>Confidence</i> Pola Sekuens Titik Panas	16
Verifikasi Tingkat <i>Confidence</i> pada Pola Sekuens Titik Panas	17
SIMPULAN DAN SARAN	20
Simpulan	20
Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	49

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR TABEL

1 Data transaksi terurut	5
2 <i>Large itemset</i> , MinSupp = 40%	5
3 Hasil transformasi <i>database</i>	5
4 Contoh data sekuensial	6
5 Atribut <i>dataset</i> titik panas	7
6 Atribut hasil seleksi data	9
7 Hasil seleksi jumlah titik panas	10
8 Contoh hasil pengkodean koordinat lokasi titik panas	10
9 Contoh hasil pengkodean tanggal titik panas	11
10 Contoh data sekuensial titik panas	11
11 Jumlah sekuens setiap <i>dataset</i>	12
12 Titik panas pola sekuens 2-frequent Sumatra 2014	13
13 Titik panas pola sekuens 2-frequent Sumatra 2015	13
14 Titik panas pola sekuens 2-frequent Kalimantan 2014	14
15 Titik panas pola sekuens 2-frequent Kalimantan 2015	14
16 Area banyak kemunculan titik panas	15
17 Jumlah titik panas dalam sekuens 2-frequent	16
18 Statistik nilai <i>confidence</i> dan T_4	17
19 Citra Landsat 8 yang digunakan	17

DAFTAR GAMBAR

1 Tahapan penelitian	8
2 Contoh pemilihan <i>record</i> data titik panas	10
3 Data sekuensial sebagai <i>input</i> algoritme SPADE	11
4 Contoh sekuens yang dihasilkan	12
5 Plot titik panas pola sekuens Sumatra 2014	13
6 Plot titik panas pola sekuens Sumatra 2015	14
7 Plot titik panas pola sekuens Kalimantan 2014	15
8 Plot titik panas pola sekuens Kalimantan 2015	15
9 Contoh citra kombinasi band Landsat 8	18
10 Hasil <i>overlay</i> titik panas dengan citra Landsat 8	18
11 Contoh pengukuran jarak titik panas dengan kabut asap terdekat	19

DAFTAR LAMPIRAN

1 Pola sekuensial titik panas setiap <i>dataset</i> dengan ukuran 2-sekuens	23
2 Pola sekuensial titik panas setiap <i>dataset</i> dengan ukuran 1-sekuens	33
3 Perbandingan titik panas dengan penelitian Abriantini <i>et al.</i> (2017)	41
4 Kode program R untuk pengkodean SID dan EID	44
5 Kode program R untuk algoritme SPADE	45
6 Kode program R untuk identifikasi titik panas dari pola sekuens	46
7 Kode program R identifikasi yang mengalami penurunan <i>confidence</i>	47
8 Citra hasil <i>overlay</i> dengan titik panas	48

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia memiliki lahan gambut seluas 14.9 juta hektar yang tersebar di Pulau Sumatra, Kalimantan, dan Papua (BB Litbang SDLP 2011). Luas lahan gambut tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara tropis dengan lahan gambut terluas (Syaufina 2008). Lahan gambut memiliki beragam peranan penting, seperti media penyimpanan air di musim hujan, habitat bagi beberapa jenis fauna, dan juga sebagai pengendali iklim. Sayangnya, kelangsungan lahan gambut semakin hari semakin mengkhawatirkan (Muslim dan Kurniawan 2008). Dalam kurun waktu 2000 sampai 2009, luas lahan gambut di Indonesia berkurang seluas 2 juta hektar (Sumargo *et al.* 2011). Kebakaran hutan menjadi salah satu faktor utama berkurangnya lahan gambut. Pada tahun 2014, kebakaran hutan di wilayah Kalimantan mencapai total 2.33 ribu hektar (KLH 2015).

Dampak kebakaran hutan sangat merugikan manusia dan lingkungan. Dampak yang ditimbulkan di antaranya hilangnya biomassa dan keanekaragaman hayati, terjadinya proses subsiden, hilangnya fungsi penyerapan karbon serta timbulnya kabut asap yang menyebabkan gangguan kesehatan dan transportasi (Syaufina 2008). Kebakaran gambut merupakan *ground fire* yaitu api menjalar di bawah permukaan dengan pembakaran yang tidak menyala (*smoldering*) (Syaufina 2008). Meskipun pada permukaan tanah tidak terlihat api yang menjalar dan pergerakannya lambat, tetapi *ground fire* sulit dikendalikan. Hal itu disebabkan sumber api yang tidak diketahui secara pasti letaknya. Selain itu, pada pembakaran *smoldering*, api dapat bertahan lama dan menghasilkan asap tebal.

Kebakaran hutan ditandai dengan kemunculan titik panas (*hotspot*). Titik panas adalah suatu indikator kebakaran hutan yang mendeteksi suatu lokasi yang memiliki suhu relatif lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di sekitarnya (Kemenhut 2009). Semakin banyak titik panas yang terdeteksi, semakin tinggi kemungkinan kebakaran terjadi. Meski demikian, tidak semua titik panas dapat dijadikan sebagai indikator kebakaran. Menurut pakar, titik panas dapat dikatakan sebagai indikator kebakaran hutan jika terdeteksi muncul selama dua hingga lima hari secara berturut-turut. Oleh karena itu, *sequential pattern mining* dapat diterapkan untuk mendapatkan pola sekuens dari titik panas untuk identifikasi *fire spot* (titik kebakaran).

Penelitian terkait *sequential pattern mining* telah dilakukan sebelumnya oleh Nurulhaq dan Sitanggang (2015). Penelitian tersebut melakukan penggalian pola sekuens data titik panas di Provinsi Riau tahun 2000 sampai 2014 menggunakan PrefixSpan. Hasil penelitian didapatkan pola sekuens penting dengan panjang sekuens bervariasi dengan *support* antara 1% hingga 11% dan menyimpulkan bahwa interval kemunculan titik panas menjadi indikator kuat kebakaran adalah 3 hari. Selain itu, Agustina dan Sitanggang (2015) juga melakukan penelitian untuk mendapatkan pola sekuens titik panas Provinsi Riau tetapi dengan algoritme yang berbeda yaitu Clospan serta menambahkan faktor cuaca. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritme Clospan dapat menemukan pola sekuens pada data titik panas di Provinsi Riau dan menyimpulkan bahwa wilayah yang kerap muncul

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



Hak Cipta Diilangi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

titik panas adalah wilayah dengan *precipitation* 0.3 per inchi per 6 jam dan memiliki suhu 29.44°C.

Pada penelitian terkait sebelumnya, dilakukan pemotongan digit desimal untuk *longitude* dan *latitude* yang awalnya tiga digit menjadi dua digit. Hal tersebut mengakibatkan lokasi titik panas pada sekuens yang digali tidak presisi, karena yang digunakan bukan lokasi titik panas sebenarnya melainkan lokasi pendekatan. Nilai 0.01 pada koordinat titik panas memiliki makna radius sebesar 1.1132 km. Pemotongan digit desimal dapat mengurangi presisi lokasi titik panas yang cukup jauh dari lokasi sebenarnya. Selain itu, belum terdapat penelitian terkait yang melakukan analisis nilai *confidence* dalam pola sekuens titik panas.

Nilai *confidence* dari titik panas merupakan suatu nilai hasil proses perhitungan yang menyatakan tingkat keyakinan suatu titik panas menjadi titik api. Menurut Biglione (2016), *confidence* titik panas adalah kombinasi rata-rata geometrik dari lima nilai *sub-confidence* dengan masing-masing *sub-confidence* berada dalam rentang nilai antara 0 (nilai *confidence* terendah) dan 1 (nilai *confidence* tertinggi). Setiap *sub-confidence* fokus pada satu aspek titik panas seperti temperatur, awan atau kabut, dan konsistensi air. Aspek-aspek tersebut berperan dalam menentukan suatu titik yang terdeteksi sebagai titik panas pada *moderate resolution imaging spectroradiometer* (MODIS) adalah benar suatu titik panas atau bukan.

Berdasarkan pemaparan di atas, diketahui bahwa telah banyak penelitian terkait pola sekuens titik panas namun belum terdapat penelitian yang melakukan analisis terhadap tingkat *confidence* sekuens tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan analisis tingkat *confidence* pada pola sekuens titik panas dengan pendekatan *sequential pattern mining*. Analisis tersebut dilakukan agar tingkat keyakinan suatu titik panas yang berpeluang tinggi menjadi titik kebakaran dapat diketahui. Penelitian diharapkan dapat membantu pihak terkait dalam melakukan deteksi dini dalam pengendalian kebakaran hutan dengan memberi informasi tingkat *confidence* dari pola sekuens titik panas yang ada.

Perumusan Masalah

Titik panas telah dijadikan sebagai indikator kebakaran hutan dan lahan hingga saat ini. Data kemunculan titik panas telah dikumpulkan oleh berbagai institusi. Penelitian terkait titik panas telah banyak dilakukan guna membangun sistem prediksi kebakaran hutan yang dapat membantu pengendalian dini kebakaran. Meski telah terdapat penelitian yang menentukan pola sekuens dari titik panas, namun hingga saat ini belum terdapat penelitian yang menganalisis aspek *confidence* dari sekuens. Tingkat *confidence* dapat dijadikan aspek tambahan dalam penentuan titik kebakaran. Semakin tinggi tingkat *confidence*, maka kemungkinan tingkat kebakaran akan terjadi semakin tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan peranan tingkat *confidence* dalam menentukan terjadinya kebakaran.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1 Membangkitkan pola sekuens titik panas menggunakan algoritme *sequential pattern discovery using equivalence classes* (SPADE).
- 2 Menganalisis tingkat *confidence* dari pola sekuens titik panas yang telah dibangkitkan.
- 3 Memverifikasi hasil analisis tingkat *confidence* pola sekuens titik panas menggunakan citra Landsat.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini di masa yang akan datang diharapkan dapat mengetahui tingkat *confidence* dari pola sekuens titik panas yang berpotensi tinggi kebakaran hutan sehingga dapat dilakukan pencegahan kebakaran lahan gambut secara dini.

Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian yang dilakukan meliputi:

- 1 Penelitian menggunakan data titik panas pada lahan gambut yang diperoleh dari FIRMS NASA (<http://earthdata.nasa.gov>).
- 2 Penelitian menggunakan *package* ‘arulesSequences’ yang tersedia dalam R untuk membangkitkan pola sekuens titik panas menggunakan algoritme SPADE.
- 3 Modul praproses data titik panas menjadi data sekuens menggunakan hasil penelitian Masri (2017) yang dimodifikasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Titik Panas

Titik panas (*hotspot*) adalah suatu indikator kebakaran hutan yang mendeteksi suatu lokasi yang memiliki suhu relatif lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di sekitarnya (Kemenhut 2009). Data titik panas diperoleh melalui penginderaan jarak jauh dengan satelit, salah satunya adalah *Earth Observing System* (EOS) milik NASA. Satelit Tera dan Aqua adalah dua buah satelit bagian dari EOS yang dilengkapi instrumen utama *moderate resolution imaging spectroradiometer* (MODIS). MODIS tersebut memantau keseluruhan permukaan bumi setiap 1 atau 2 hari. Satelit Tera mengorbit di pagi hari sedangkan Satelit Aqua mengorbit di sore hari dengan arah yang sama, yaitu dari arah utara menuju selatan (Giglio 2016). Berdasarkan data yang ada, diketahui bahwa secara umum Satelit Tera melewati area Indonesia sekitar pukul 6 pagi, sedangkan Satelit Aqua pukul 6 sore.

Citra MODIS merepresentasikan titik panas dalam radius 1 km untuk setiap pikselnya. Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi keakuratan MODIS dalam mendeteksi titik panas, seperti tutupan awan, tutupan asap, pepohonan, dan lokasi. Selain itu, ketidaksesuaian posisi matahari, suhu permukaan, jumlah api, tutupan awan, dan arah angin dapat menghasilkan citra MODIS yang sangat tidak sesuai dengan aslinya. Pada kondisi demikian, besar minimal titik panas yang mampu

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik IEPB (Institut Pertanian Bogor)
Rogor Agricultural U
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



dideteksi adalah 1000 m^2 . Pada kondisi normal yang sesuai, titik panas dengan besar 100 m^2 telah mampu dideteksi. Titik panas yang terdeteksi secara terus-menerus dalam skala yang besar dapat menjadi indikator kebakaran. Meski demikian, tidak semua titik panas yang terdeteksi adalah indikator kebakaran, seperti daerah industri yang tertangkap sebagai titik panas oleh satelit EOS karena memiliki suhu lingkungan cukup tinggi (Giglio 2016).

Berdasarkan *dataset* titik panas dari FIRM MODIS NASA, terdapat 12 atribut yang dimiliki oleh setiap titik panas. *Latitude* dan *longitude* merupakan atribut yang memberikan informasi terkait lokasi koordinat lintang dan bujur titik panas. *Acq_date* memberikan informasi tanggal titik panas terekam oleh satelit, sedangkan *acq_time* merupakan waktu kejadian titik panas tersebut. *Brightness_temperature* merupakan informasi temperatur titik panas terhadap kanal-21 ataupun kanal-22. Kanal-21 mendeteksi kecerahan titik panas dengan suhu mendekati 500 K, sedangkan kanal-22 mendeteksi pada suhu 331 K (Giglio 2016). Titik panas juga memiliki atribut *confidence* yang memberikan informasi kualitas titik panas. Pada *dataset* FIRM MODIS NASA, penilaian kualitas titik panas menggunakan persentase dari 0 (*confidence* terendah) sampai 100 (*confidence* tertinggi). Penilaian *confidence* tersebut sedikit berbeda dengan penilaian menurut Giglio (2016) yang memiliki rentang nilai antara 0 sampai 5, tetapi tetap memiliki makna yang sama.

Sequential Pattern Mining

Sequential pattern adalah suatu pola yang menggambarkan urutan terjadinya suatu peristiwa. Pola ditemukan jika data kejadian relatif besar dan peristiwa terjadi beberapa kali secara berurutan (Han *et al.* 2011). *Sequential pattern mining* dikenalkan oleh Agrawal dan Srikant pada tahun 1995, yang digunakan untuk mencari kemunculan *item* diikuti kemunculan *item* yang lain terurut berdasarkan waktu. *Sequential pattern* dapat digambarkan sebagai berikut: terdapat sejumlah urutan, setiap urutan tersusun atas serangkaian elemen dengan setiap elemen memiliki *itemset*, serta diberikan suatu nilai *minimum support*. *Sequential pattern* adalah seluruh subsekuens berulang, yaitu memiliki frekuensi kejadian lebih besar dari *minimum support* (Agrawal dan Srikant 1995).

Pola sekuensial merupakan sekuens dari *itemset* yang kemunculannya berurutan dan semua *item* terjadi dalam waktu yang hampir bersamaan (Zhao dan Bhowmick 2003). Terdapat sekuens $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$ yang juga termasuk ke dalam sekuens $\langle b_1, b_2, \dots, b_m \rangle$, jika $i_1 < i_2 < \dots < i_n$ pada $a_1 \subseteq b_{i1}, a_2 \subseteq b_{i2}, \dots, a_n \subseteq b_{in}$. Sebagai contoh, sekuens $\langle (C)(F, G, I)(G, I) \rangle$ merupakan bagian dari sekuens $\langle (B)(C)(F, G, H, I)(G, I) \rangle$ karena $(C) \subseteq (C), (F, G, I) \subseteq (F, G, H, I), (G, I) \subseteq (G, I)$. Akan tetapi, $\langle (B)(C) \rangle$ bukan bagian dari $\langle (B, C) \rangle$ karena $\langle (B)(C) \rangle$ memiliki makna bahwa C terjadi setelah B sedangkan $\langle (B, C) \rangle$ berarti B terjadi bersamaan dengan C. Sebuah sekuens dikatakan maksimal apabila tidak termasuk ke dalam sekuens manapun (Zhao dan Bhowmick 2003).

Contoh transformasi data transaksi menjadi data sekuensial dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3. Pada Tabel 1, terdapat ID pelanggan ‘2’ yang melakukan transaksi pada tanggal 27 September 2009 dengan membeli barang dengan kode 40, 60, dan 70 secara berurutan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengiklan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 1 Data transaksi terurut

ID pelanggan	Waktu transaksi	Kode barang
1	23 Sep 2009	30
1	28 Sep 2009	90
2	18 Sep 2009	10, 20
2	21 Sep 2009	30
2	27 Sep 2009	40, 60, 70
3	15 Sep 2009	30, 50, 70
4	08 Sep 2009	30
4	16 Sep 2009	40, 70
4	25 Sep 2009	90
5	20 Sep 2009	90

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pada Tabel 2 terdapat list *k-itemset*, dengan *k* adalah banyaknya *item*, yang nilai *support*-nya melebihi nilai *support* minimum yang ditentukan. Penentuan *k-itemset* dimulai dengan mencari 1-*itemset*. Lalu dari 1-*itemset* tersebut dicari *itemset* dengan panjang 2-*itemset* dan seterusnya hingga *k* maksimal yang dapat ditemukan. *Minimum support* yang digunakan adalah 40% dari 5 ID pelanggan, yang bermakna minimal kemunculan *itemset* tersebut adalah dua kali dari data transaksi. Kemudian semua *k-itemset* pada Tabel 2 dikodekan untuk dibentuk sekvens.

Tabel 2 Large itemset, MinSupp = 40%

Large itemset	Kode itemset
(30)	1
(40)	2
(70)	3
(40, 70)	4
(90)	5

Setiap kode barang yang dibeli oleh masing-masing pelanggan dibuat dalam bentuk sekvens pada Tabel 3. Pada Tabel 3, kolom pertama merupakan ID pelanggan, kolom kedua merupakan kode barang yang dibeli oleh setiap pelanggan dalam bentuk sekvens, kolom ketiga merupakan transformasi sekvens pada kolom kedua menjadi *k-itemset* seperti pada Tabel 2, dan kolom keempat merupakan bentuk sekvens kode barang yang sudah dilakukan pengodean dari *k-itemset*.

Tabel 3 Hasil transformasi database

ID pelanggan	Sekuens pembelian barang	Transformasi	Setelah mapping
1	«(30)(90)»	«{(30)} {(90)}»	«{1} {5}»
2	«(10, 20)(30)(40, 60, 70)»	«{(30)} {(40)(70)(40, 70)}»	«{1} {2,3,4}»
3	«(30, 50, 70)»	«{(30)} {(70)}»	«{1} {3}»
4	«(30)(40, 70)(90)»	«{(30)} {(40)(70)(40, 70)} {(90)}»	«{1} {2,3,4} {5}»
5	«(90)»	«{(90)}»	«{5}»

Support merupakan persentase jumlah transaksi yang mengandung suatu sub-sekuens tertentu dari total transaksi. Sebagai contoh, terdapat kode barang (40, 70)



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pada Tabel 1, maka perhitungan nilai *support* dapat ditunjukkan sebagai berikut (Zhao dan Bhowmick 2003):

$$\text{Support} (40, 70) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung sub-sekuens (40, 70)}}{\text{Jumlah transaksi}}$$
$$\text{Support} (40, 70) = \frac{2}{5} = 0.4$$

Sequential pattern mining untuk data titik panas serupa dengan pencarian pola sekuens dengan data transaksi. Hal yang berbeda berupa ID pelanggan pada data transaksi diubah menjadi ID lokasi dari titik panas. Selain itu, *itemset*-nya berupa atribut dari titik panas, yang dalam penelitian ini berupa tanggal kejadian titik panas karena ingin diketahui pola urutan waktu kemunculan titik panas. *Sequential pattern mining* merupakan proses ekstraksi pola sekuens tertentu yang nilai *support*-nya melebihi nilai *support* minimum yang ditentukan (Zhao dan Bhowmick 2003). Data yang berbentuk sekuens biasanya termasuk data yang berukuran besar, sehingga akan lebih efisien apabila dilakukan *pruning* dengan adanya nilai *support*. Nilai *support* disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Algoritme SPADE

Algoritme *sequential pattern discovery using equivalence classes* (SPADE) adalah algoritme pencarian pola sekuens menggunakan *equivalence class* dengan memecah masalah menjadi sub-sub masalah yang diselesaikan secara terpisah menggunakan operasi penggabungan (Zaki 2001). Data *input* yang dapat diolah adalah data sekuensial. Contoh data sekuensial dapat dilihat pada Tabel 4. Pada Tabel 4 terdapat *sequence ID* ‘2’ yang melakukan transaksi pada tanggal ‘25’ sebanyak *items* yaitu {b,d} yang terjadi secara berurutan.

Tabel 4 Contoh data sekuensial

Sequence ID	Event ID	Size	Items
1	10	2	{a,b}
1	20	1	{a}
2	20	3	{a,c,d}
2	25	2	{b,d}

Langkah-langkah algoritme SPADE (Zaki 2001):

- 1 Menghitung nilai *support* seluruh *item* dengan panjang 1-sekuens lalu menyimpan *sequence ID* dari sekuens tersebut.
- 2 Menghitung nilai *support* seluruh *item* dengan panjang 2-sekuens lalu menyimpan *sequence ID* dari sekuens tersebut.
- 3 Menghitung nilai *support* semua *item* hingga panjang sekuens maksimal, yaitu tidak melebihi nilai *minimum support* yang ditentukan.
- 4 Mendekomposisi kelas terhadap seluruh sekuens berdasarkan panjang sekuensnya.
- 5 Melakukan enumerasi seluruh sekuens untuk membangkitkan sekuens baru.

Terdapat beberapa algoritme lain untuk melakukan sequential pattern mining seperti *Generalized Sequential Pattern* (GSP) dan *Prefix-Projected Sequential*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- © Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pattern (PrefixSpan). Menurut perbandingan algoritme yang dilakukan oleh Verma dan Mehta (2014), PrefixSpan lebih unggul dibandingkan SPADE dan GSP dalam hal waktu komputasi dan efisiensi memori, namun jumlah *frequent sequence* yang ditemukan tidak sebanyak yang ditemukan oleh SPADE dan GSP. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan SPADE yang mampu menemukan *frequent sequence* yang banyak namun dengan waktu komputasi yang lebih cepat dibandingkan GSP.

Telah banyak dilakukan penelitian terkait titik panas yang menerapkan algoritme SPADE dalam memperoleh pola sekuens. Abriantini *et al.* (2017) melakukan penelitian berupa penggalian pola sekuens titik panas lalu memvisualisasikannya. Data yang digunakan adalah data titik panas pulau Sumatra dan Kalimantan dengan 4 atribut, yaitu *longitude*, *latitude*, *acq_date*, dan *confidence*. Pada penelitian tersebut data titik panas yang digunakan hanya titik panas yang memiliki *confidence* di atas 70%. Hal tersebut disebabkan adanya informasi dari pakar yang menyatakan bahwa hanya titik panas dengan *confidence* di atas 70% yang dapat terindikasi sebagai titik kebakaran.

METODE

Data Penelitian

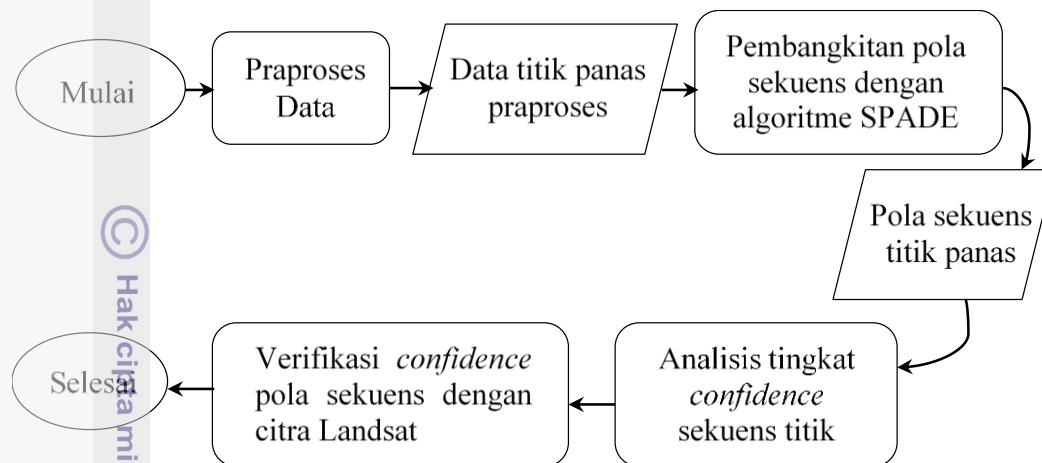
Data yang digunakan dalam penelitian adalah data titik panas yang diperoleh dari FIRMS NASA (<http://earthdata.nasa.gov>). Data tersebut berupa koordinat titik panas di Pulau Sumatra dan Kalimantan pada bulan Januari 2014 hingga Desember 2016. Selain itu digunakan peta sebaran lahan gambut Pulau Kalimantan dan Sumatra tahun 2002 berbentuk *shapefile* (.shp) yang diperoleh dari Wetland Internasional. Terdapat juga citra Landsat 8 yang diperoleh dari LAPAN (<http://lapan-catalog.go.id>) untuk memverifikasi hasil penelitian. Atribut *dataset* titik panas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Atribut *dataset* titik panas

No	Nama atribut	Keterangan
1	<i>Latitude</i>	Koordinat lintang lokasi titik panas (°)
2	<i>Longitude</i>	Koordinat bujur lokasi titik panas (°)
3	<i>Brightness</i>	Temperatur untuk kanal-21 atau kanal-22 (K)
	<i>Temperature</i>	
4	<i>Scan</i>	Ukuran lebar piksel citra satelit
5	<i>Track</i>	Ukuran panjang piksel citra satelit
6	<i>Acq_date</i>	Tanggal kejadian titik panas
	<i>Acq_time</i>	Waktu kejadian titik panas
	<i>Satelite</i>	Satelit yang digunakan (Aqua, Tera)
	<i>Confidence</i>	Kualitas titik panas (0–100%)
10	<i>Version</i>	5.0 = MODIS NASA-LANCE 5.1 = MODIS MODAPS-FIRMS
11	<i>Bright_t31</i>	Temperatur untuk kanal-31 (K)
12	<i>Frp</i>	Kekuatan radiatif api (MegaWatts)

Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu praproses data, pembangkitan pola sekuens, analisis aspek *confidence* dari pola sekuens, dan verifikasi. Tahapan yang dilalui dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan penelitian

Praproses Data

Praproses data dilakukan terhadap data titik panas yang melalui dua tahapan, yaitu seleksi data dan transformasi data. Seleksi data dilakukan untuk memilih atribut yang akan digunakan dan transformasi data dilakukan untuk membuat data sekuens.

Pembangkitan Pola Sekuensial dengan Algoritme SPADE

Pola sekuens adalah suatu set *list* yang menggambarkan urutan kemunculan *item* dalam suatu *dataset*. Pola sekuens dari titik panas diperoleh dari data hasil transformasi pada tahap sebelumnya. Data sekuens diolah dengan algoritme SPADE yang tersedia di R dengan nama *package* ‘arulesSequences’.

Analisis Confidence Pola Sekuens Titik Panas

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap pola sekuens dari titik panas yang telah dibangkitkan. Analisis yang dilakukan fokus pada aspek *confidence* dengan tujuan diketahui hubungannya dengan pola sekuens titik panas. Selain itu juga dilakukan analisis terhadap waktu kemunculan sekuens titik panas serta aspek suhu yang diduga berkaitan dengan aspek *confidence*. Untuk melakukan analisis pada tahap ini, digunakan 6 dari 12 atribut yang terdapat pada *dataset*. Atribut yang digunakan adalah *latitude*, *longitude*, *brightness_temperature*, *acq_date*, *acq_time*, dan *confidence*.

Verifikasi Tingkat Confidence pada Pola Sekuens Titik Panas menggunakan Citra Landsat

Verifikasi dilakukan berdasarkan hasil analisis tingkat *confidence* pada pola sekuens titik panas yang telah dilakukan. Proses verifikasi dilakukan dengan cara melakukan *overlay* pola sekuens hasil analisis dengan citra Landsat. Proses *overlay* dilakukan untuk melihat kesesuaian lokasi titik panas hasil analisis dengan titik panas yang tertangkap oleh citra satelit Landsat.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang © Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lingkungan Pengembangan

Penelitian yang dilakukan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

- 1 Perangkat keras berupa komputer dengan spesifikasi:
 - Intel® Core™ i3-5005U CPU 2.00 GHz
 - RAM 4 GB
 - Harddisk internal 500 GB
- 2 Perangkat lunak yang digunakan:
 - Sistem Operasi Windows 7 64-bit
 - Bahasa pemrogramman R versi 3.2.3 untuk menjalankan Rstudio
 - Rstudio versi 0.99.483 dilengkapi dengan package ‘arulesSequences’ untuk membangkitkan pola sekuens
 - Notepad++ untuk pengolahan data sekuens
 - QuantumGIS untuk pengolahan data spasial dan visualisasi
 - Microsoft Excel untuk pengolahan data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Praproses Data

Tahapan praproses data dilakukan untuk memperoleh bentuk data yang dapat diolah dengan algoritme yang akan digunakan. Terdapat dua tahapan yaitu seleksi data dan transformasi data. *Dataset* dibagi menjadi empat bagian, yaitu titik panas Pulau Sumatra 2014, titik panas Pulau Sumatra 2015, titik panas Pulau Kalimantan 2014, dan titik panas Pulau Kalimantan 2015.

Seleksi Data

Pada tahapan ini, dilakukan seleksi data yang digunakan pada penelitian. Seleksi data meliputi seleksi atribut dan seleksi *record* data. Atribut yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Atribut hasil seleksi data

No	Atribut	Deskripsi
1	<i>Longitude</i>	Koordinat lintang lokasi titik panas (°)
2	<i>Latitude</i>	Koordinat bujur lokasi titik panas (°)
3	<i>Acq_date</i>	Tanggal kejadian titik panas
4	<i>Acq_time</i>	Waktu kejadian titik panas
5	<i>Brigthness</i>	Temperatur untuk kanal-21 atau kanal-22 (K)
	<i>Temperature</i>	
6	<i>Confidence</i>	Kualitas titik panas (0–100%)

Dataset tidak dilakukan pemotongan angka desimal pada koordinat lokasi *longitude* dan *latitude* menjadi dua digit seperti beberapa penelitian sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mempertahankan presisi lokasi. Data titik panas kemudian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



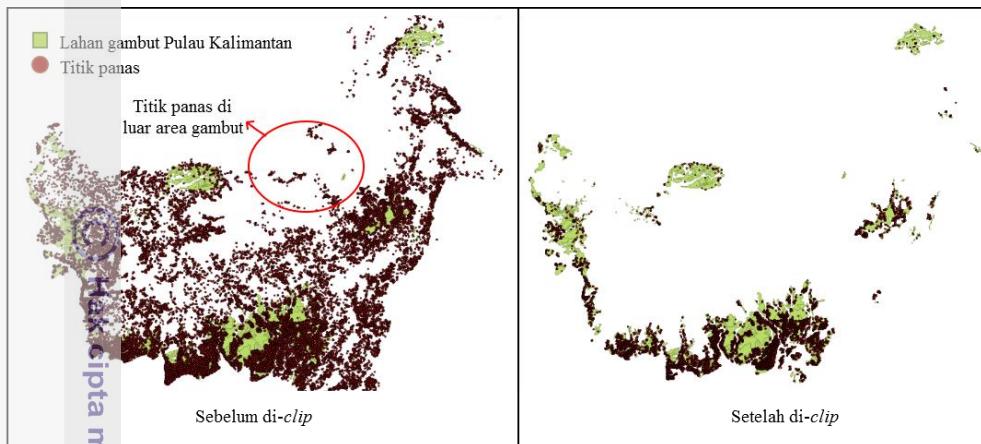
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 2 Contoh pemilihan *record* data titik panas

Titik panas yang berada di luar area lahan gambut setiap pulau dihilangkan dengan melakukan operasi fungsi *clip* pada QuantumGIS. Jumlah data dari setiap *dataset* yang terseleksi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil seleksi jumlah titik panas

Dataset	Jumlah titik panas sebelum seleksi	Jumlah titik panas sesudah seleksi
Sumatra 2014	51 760	40 631
Sumatra 2015	62 709	34 497
Kalimantan 2014	40 876	32 575
Kalimantan 2015	75 565	32 491

Transformasi Data

Tahapan terakhir seleksi data yaitu transformasi data titik panas menjadi data sekuensial. Pada tahapan ini dilakukan pengkodean angka berurut untuk *longitude* dan *latitude* menjadi *sequenceID* (SID) dan *acq_date* menjadi *eventID* (EID). Atribut *longitude* dan *latitude* diurutkan secara menaik agar memudahkan pengkodean SID. Contoh pengkodean dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Contoh hasil pengkodean koordinat lokasi titik panas

Longitude	Latitude	SID
108.917	0.753	1
110.832	-2.857	2
110.832	-2.857	2
110.832	-2.851	3

Selain pengkodean lokasi koordinat, dilakukan juga pengkodean tanggal. Atribut *acq_date* dikodekan menggunakan fungsi UNIXTIME, yaitu fungsi yang

mengubah tanggal ke dalam angka *integer* besar yang berurut. Contoh pengkodean terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9 Contoh hasil pengkodean tanggal titik panas

<i>acq_date</i>	EID
7-Mar-2015	1425686400
14-Okt-2015	1444780800
16-Okt-2015	1444953600

Setelah dilakukan pengkodean, tahapan selanjutnya adalah membentuk data ke dalam format data sekuensial. Hasil transformasi data titik panas lahan gambut menjadi data sekuensial dapat dilihat pada Tabel 10. Kolom *size* menyatakan jumlah titik panas yang terjadi pada lokasi (SID) dan tanggal (EID) yang sama. Kolom *items* merupakan EID sebanyak *size* dari *record* tersebut dan ditulis secara horizontal. Data masukan untuk algoritme SPADE tidak memiliki *header*. Contoh data masukan sekuensial pada perangkat lunak R seperti pada Gambar 3.

Tabel 10 Contoh data sekuensial titik panas

SID	EID	Size	Items
1	1425686400	1	1425686400
2	1444780800	2	1444780800 1444780800
2	1444953600	1	1444953600
3	1425686400	1	1425686400

```
1 1425686400 1 1425686400
2 1444780800 2 1444780800 1444780800
2 1444953600 1 1444953600
3 1425686400 1 1425686400
```

Gambar 3 Data sekuensial sebagai *input* algoritme SPADE

Urutan kolom dari kiri ke kanan adalah SID, EID, *size*, dan *items*. Kolom *items* menyesuaikan nilai pada kolom *size*. EID akan dijadikan bentuk sekuens sehingga kolom *items* diisi dengan EID. Sebagai contoh, pada Gambar 3 terdapat SID ‘2’ dengan EID ‘1444953600’ terdapat satu titik panas yang terjadi sehingga kolom *items* hanya dinyatakan dengan EID ‘1444953600’ sebanyak satu kali. Pada Gambar 3 juga terdapat SID ‘2’ dengan EID ‘1444780800’ terdapat dua titik panas yang terjadi sehingga kolom *items* dinyatakan dengan EID ‘1444780800’ sebanyak dua kali. Kode program R pengkodean SID dan EID terdapat pada Lampiran 4.

Pembangkitan Pola Sekuens dengan Algoritme SPADE

Pembangkitan pola sekuens di R dilakukan menggunakan *library arules* dan *arulesSequences* pada fungsi *cspade*. *Minimum support* yang digunakan sehingga dapat menghasilkan pola sekuens 2-frequent adalah 0.02%. Sekuens 2-frequent adalah sekuens dengan 2 *items* (EID). Kode program R untuk pembangkitan sekuens dengan algoritme SPADE terdapat pada Lampiran 5. Gambar 4 merupakan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

beberapa contoh keluaran sekuens algoritme SPADE. Hasil keluaran algoritme SPADE untuk setiap *dataset* dengan ukuran 2-sekuens dan 1-sekuens terdapat pada Lampiran 1 dan 2. Jumlah sekuens setiap *dataset* dapat dilihat pada Tabel 11.

	sequence	support
134	<{1448582400}>	0.0002213089
135	<{1448755200}>	0.0002529244
136	<{1448928000}>	0.0009800822
137	<{1449532800}>	0.0003161555
138	<{1450915200}>	0.0004742333
139	<{1451260800}>	0.0002529244
140	<{1444780800},{1444953600}>	0.0006006955
141	<{1444348800},{1444780800}>	0.0002529244
142	<{1442793600},{1442966400}>	0.0003161555
143	<{1442188800},{1442620800}>	0.0002213089
144	<{1442016000},{1442188800}>	0.0002845400

Gambar 4 Contoh sekuens yang dihasilkan

Tabel 11 Jumlah sekuens setiap *dataset*

Dataset	Jumlah digit desimal	1-sekuens	2-sekuens
Sumatra 2014	3	241	6
Sumatra 2015	3	226	12
Kalimantan 2014	3	286	4
Kalimantan 2015	3	139	6

Pola sekuens yang dipilih memiliki minimal dua kejadian titik panas dengan ukuran 2-sekuens. Setiap pola sekuens yang dipilih disimpan ke dalam fail.csv untuk dilakukan identifikasi lokasi dan atribut lain dari titik panas. Pada Gambar 4 terdapat sekuens <{1444780800},{1444953600}> dengan nilai *support* 0.0006006955. Kode tanggal 1444780800 dan 1444953600 bermakna 14 Oktober 2015 dan 16 Oktober 2015. Berdasarkan sekuens tersebut, dapat dinyatakan bahwa pada tanggal 14 Oktober 2015 terdapat titik panas di beberapa lokasi yang juga terjadi lagi pada 16 Oktober 2015 di lokasi yang sama. Kode program R untuk identifikasi titik panas dari pola sekuens 2-frequent terdapat pada Lampiran 6.

Selain dilakukan identifikasi titik panas, dilakukan perbandingan titik panas yang dihasilkan dari pola sekuens pada penelitian terkait sebelumnya yaitu penelitian Abriantini *et al.* (2017). Tujuan perbandingan adalah untuk melihat kesesuaian lokasi titik panas dari pola sekuens 2-frequent dengan titik panas dalam penelitian Abriantini *et al.* (2017). Perbandingan dilakukan dengan melakukan pembulatan koordinat lokasi menjadi 2 digit desimal dan mencari lokasi tersebut yang terdapat juga dalam pola sekuens penelitian sebelumnya. Ketika dibandingkan terdapat beberapa titik panas yang tidak terdapat dalam pola sekuens tersebut. Pada penelitian Abriantini *et al.* (2017) pembulatan dilakukan di awal dan hanya titik panas dengan nilai *confidence* di atas 70% saja yang digunakan. Selain itu, nilai *minimum support* yang digunakan pada penelitian Abriantini *et al.* (2017) berbeda yaitu 0.01. Ketika dilakukan verifikasi titik panas ke lapangan, hasil lokasi yang diperoleh tidak presisi antara lokasi kejadian titik panas sebenarnya dengan titik panas dalam pola sekuens. Hal ini karena pemotongan digit desimal yang dilakukan.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

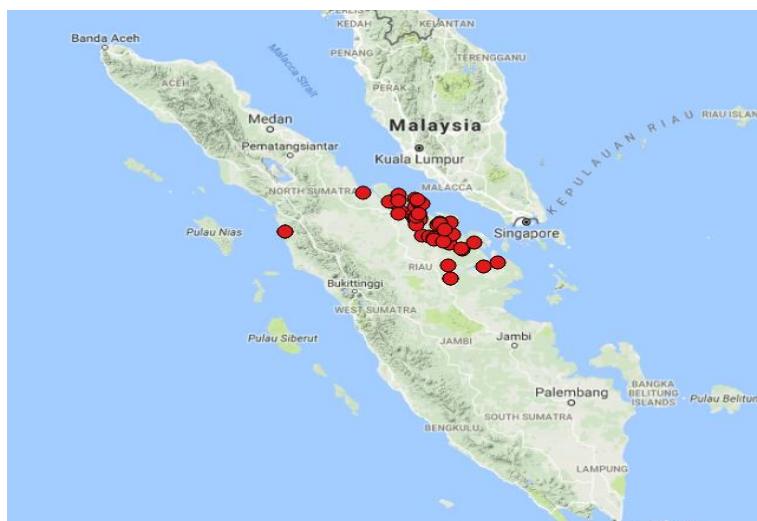
Terdapat perbedaan sekitar 1 km dari lokasi sebenarnya, yang menyebabkan waktu verifikasi di lapangan lebih lama. Titik panas pada penelitian ini lebih presisi karena tiga digit desimal pada koordinat tetap dipertahankan. Hasil perbandingan titik panas dalam pola sekvensi *2-frequent* dengan pola sekvensi pada penelitian Abriantini *et al.* (2017) terdapat pada Lampiran 3. Tabel 12 dan 13 menunjukkan sekvensi yang digali dari *dataset* Sumatra 2014 dan 2015. Gambar 5 dan 6 merupakan hasil plot pola sekvensi pada QuantumGIS.

Tabel 12 Titik panas pola sekvensi *2-frequent* Sumatra 2014

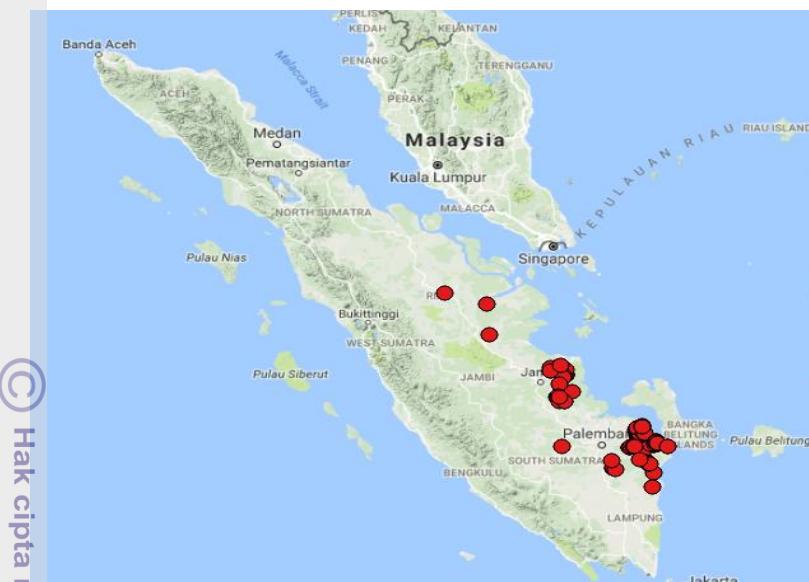
Sequence ID	Date_code	Tanggal	Support
242	<1395705600,1395878400>	<25 Mar '14, 27 Mar '14>	0.000227043
243	<1394496000,1394668800>	<11 Mar '14, 13 Mar '14>	0.000302725
244	<1394323200,1394496000>	<9 Mar '14, 11 Mar '14>	0.000302725
245	<1393113600,1393545600>	<23 Feb '14, 28 Feb '14>	0.000201816
246	<1393459200,1393545600>	<27 Feb '14, 28 Feb '14>	0.000201816
247	<1392940800,1393113600>	<21 Feb '14, 23 Feb '14>	0.000201816

Tabel 13 Titik panas pola sekvensi *2-frequent* Sumatra 2015

Sequence ID	Date_code	Tanggal	Support
225	<1445644800,1445817600>	<24 Okt '15, 26 Okt '15>	0.00027243
226	<1445385600,1445644800>	<21 Okt '15, 24 Okt '15>	0.00039351
227	<1445558400,1445644800>	<23 Okt '15, 24 Okt '15>	0.00021189
230	<1445212800,1445472000>	<19 Okt '15, 22 Okt '15>	0.00024216
231	<1445385600,1445472000>	<21 Okt '15, 22 Okt '15>	0.00030270
232	<1445212800,1445385600>	<19 Okt '15, 21 Okt '15>	0.00024216
233	<1444003200,1444262400>	<5 Okt '15, 8 Okt '15>	0.00021189
234	<1443657600,1443830400>	<1 Okt '15, 3 Okt '15>	0.00021189
235	<1442880000,1443225600>	<22 Sep '15, 26 Sep '15>	0.00021189
236	<1443052800,1443225600>	<24 Sep '15, 26 Sep '15>	0.00024216
237	<1442880000,1443052800>	<22 Sep '15, 24 Sep '15>	0.00036324
238	<1441238400,1441324800>	<3 Sep '15, 4 Sep '15>	0.00024216



Gambar 5 Plot titik panas pola sekvensi Sumatra 2014



Gambar 6 Plot titik panas pola sekuens Sumatra 2015

Berdasarkan Tabel 12 dan 13 diketahui bahwa pada pola sekuens dengan *minimum support* 0.02% banyak titik panas yang terjadi pada bulan Februari – Maret untuk *dataset* Sumatra 2014 dan September – Oktober untuk *dataset* Sumatra 2015. Nilai *support* setiap sekuens menunjukkan frekuensi kemunculan sekuens berupa tanggal di dalam *dataset*. Dilihat dari hasil plot pada Gambar 5 dan 6, titik panas banyak terjadi di Provinsi Riau pada tahun 2014 dan Sumatra Selatan pada tahun 2015. Tabel 14 dan 15 menunjukkan *sequence ID*, *date_code*, tanggal sebenarnya dan *support* untuk *dataset* Kalimantan 2014 dan 2015. Gambar 7 dan 8 menunjukkan hasil plot pola sekuens Kalimantan 2014 dan 2015 pada QuantumGIS.

Tabel 14 Titik panas pola sekuens 2-frequent Kalimantan 2014

Sequence ID	Date_code	Tanggal	Support
287	<1414800000,1414972800>	<1 Nov '14, 3 Nov '14>	0.000252924
288	<1412726400,1412812800>	<8 Okt '14, 9 Okt '14>	0.000242160
289	<1412035200,1412208000>	<30 Sep '14, 2 Okt '14>	0.000211890
290	<1411603200,1411776000>	<25 Sep '14, 27 Sep '14>	0.000211890

Tabel 15 Titik panas pola sekuens 2-frequent Kalimantan 2015

Sequence ID	Date_code	Tanggal	Support
140	<1444780800,1444953600>	<14 Okt '15, 16 Okt '15>	0.000600696
141	<1444348800,1444780800>	<9 Okt '15, 14 Okt '15>	0.000252924
142	<1442793600,1442966400>	<21 Sep '15, 23 Sep '15>	0.000316155
143	<1442188800,1442620800>	<14 Sep '15, 19 Sep '15>	0.000221309
144	<1442016000,1442188800>	<12 Sep '15, 14 Sep '15>	0.000284540
145	<1441670400,1441756800>	<8 Sep '15, 9 Sep '15>	0.000221309

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

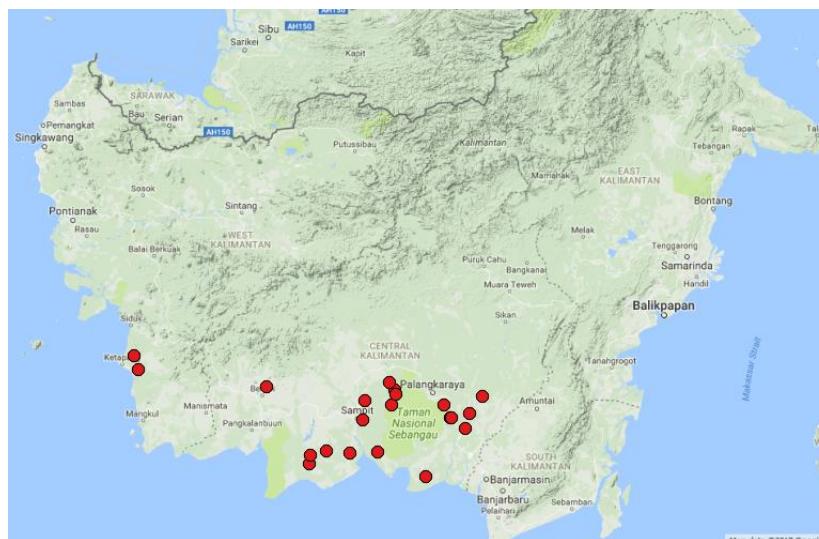
Bogor Agricultural

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

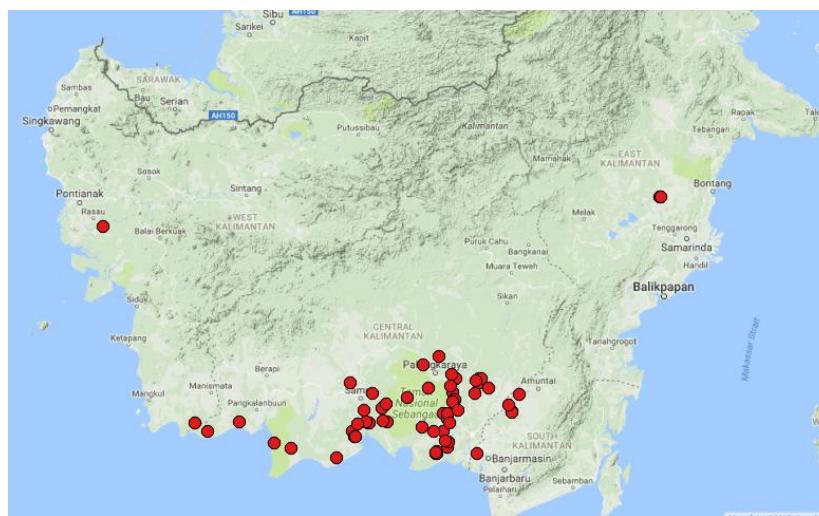
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 7 Plot titik panas pola sekuens Kalimantan 2014



Gambar 8 Plot titik panas pola sekuens Kalimantan 2015

Berdasarkan Tabel 14 dan 15 dapat dilihat bahwa pada pola sekuens dengan *minimum support* 0.02% banyak titik panas yang terjadi pada bulan September – November untuk dataset Kalimantan 2014 dan September – Oktober untuk dataset Kalimantan 2015. Hasil plot pada Gambar 7 dan 8 menunjukkan titik panas banyak terjadi di Provinsi Kalimantan Tengah pada tahun 2014 dan 2015. Tabel 16 adalah nama provinsi dan kabupaten paling banyak ditemui kejadian titik panas untuk setiap dataset berdasarkan pola sekuens.

Tabel 16 Area banyak kemunculan titik panas

Dataset	Provinsi	Kabupaten/Kota
Kalimantan 2014	Kalimantan Tengah	Katingan, Pulang Pisau
Kalimantan 2015	Kalimantan Tengah	Pulang Pisau
Sumatra 2014	Riau	Bengkalis
Sumatra 2015	Sumatra Selatan	Ogan Komering Ilir

Analisis Confidence Pola Sekuens Titik Panas

Menurut Giglio (2016), *confidence* adalah atribut titik panas yang menyatakan kualitas titik panas. Nilai *confidence* merentang antara 0 (rendah) sampai 100 (tinggi). Nilai ini diperoleh berdasarkan informasi nilai lain dari titik panas dan sekitarnya, yaitu *brightness temperature* (T_4), jumlah piksel air yang berbatasan dengan piksel api (N_{aw}), jumlah piksel awan yang berbatasan dengan piksel api (N_{ac}) dan variabel $z_4 = T_4 + \bar{T}_4/\delta_4$ dan $z_{\Delta T} = \Delta T + \bar{\Delta T}/\delta_{\Delta T}$ serta fungsi $S(x; \alpha, \beta)$ sebagai berikut (Giglio 2016):

$$S = \begin{cases} 0; & x \leq \alpha \\ \frac{x-\alpha}{\beta-\alpha}; & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1; & x \geq \beta \end{cases}$$

Nilai ΔT adalah selisih antara T_4 dan T_{11} (atribut *bright_t31*). Nilai *confidence* dari titik panas adalah kombinasi dari lima sub-*confidence* (C_1 sampai C_5), masing-masing memiliki rentang nilai antara 0 (*confidence* terendah) dan 1 (*confidence* tertinggi). Pada pagi-siang hari, nilai *confidence* dari titik panas bergantung pada setiap nilai sub-*confidence* yang didefinisikan sebagai berikut: (1) $C_1 = S(T_4; T^*_{4,360 K})$, (2) $C_2 = S(z_4; 3.0, 6)$, (3) $C_3 = S(z_{\Delta T}; 3.5, 6)$, (4) $C_4 = I - S(N_{ac}; 0, 4)$, dan (5) $C_5 = I - S(N_{aw}; 0, 4)$ (Giglio 2016).

Nilai C didefinisikan sebagai rata-rata geometrik dari seluruh sub-*confidence* yaitu $C = \sqrt[5]{C_1 C_2 C_3 C_4 C_5}$. Rata-rata geometrik digunakan karena sesuai dengan karakteristiknya yang konsisten terhadap perbedaan skala variabel dibandingkan dengan rata-rata aritmetik (Manikandan 2011). Pada malam hari, sub-*confidence* yang digunakan hanya C_1 , C_2 , dan C_3 karena aspek batasan awan dan air tidak diperhatikan. Nilai C_1 pada malam hari menjadi $C_1 = S(T_4; T^*_{4,320 K})$. Nilai C_1 pada siang dan malam hari berbeda karena terdapat perbedaan *threshold* atau ambang batas T_4 untuk kedua waktu tersebut. Pada pagi-siang hari, titik panas akan diduga kuat sebagai titik kebakaran apabila nilai $T_4 \geq 360$ K, sedangkan untuk malam hari menurun menjadi $T_4 \geq 320$ K. Kode program R untuk identifikasi titik panas yang mengalami penurunan *confidence* terdapat pada Lampiran 7. Tabel 17 menunjukkan jumlah titik panas yang teridentifikasi masuk dalam sekuens 2-frequent pada *minimum support* 0.02% untuk setiap dataset.

Tabel 17 Jumlah titik panas dalam sekuens 2-frequent

Dataset	acq_time	Conf < 70%	Conf ≥ 70%	Total titik panas
Kalimantan 2014	06.00 – 18.00	10	12	42
	18.00 – 06.00	9	11	
Kalimantan 2015	06.00 – 18.00	11	13	120
	18.00 – 06.00	35	61	
Sumatra 2014	06.00 – 18.00	11	23	114
	18.00 – 06.00	23	57	
Sumatra 2015	06.00 – 18.00	7	19	208
	18.00 – 06.00	30	152	

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pada Tabel 17 ada banyak titik panas pada sekuens dengan *confidence* di bawah 70% terjadi di malam hari. Tabel 18 menunjukkan informasi nilai rata-rata, maksimum, dan minimum untuk nilai *confidence* dan T_4 pada siang dan malam hari.

Tabel 18 Statistik nilai *confidence* dan T_4

Dataset	Waktu	Rata-rata		Maksimum		Minimum	
		Conf (%)	T_4 (K)	Conf (%)	T_4 (K)	Conf (%)	T_4 (K)
Kalimantan 2014	06.00 – 18.00	69.54	335.38	100	364.80	21	311.10
	18.00 – 06.00	68.80	317.66	100	371.10	13	305.20
Kalimantan 2015	06.00 – 18.00	71.29	336.28	100	364.70	27	317.10
	18.00 – 06.00	73.23	317.23	100	366.50	8	302.30
Sumatra 2014	06.00 – 18.00	73.91	338.71	100	384.50	19	315.70
	18.00 – 06.00	80.64	329.04	100	392.30	8	305.30
Sumatra 2015	06.00 – 18.00	77.93	349.90	100	430.30	25	313.20
	18.00 – 06.00	88.97	343.41	100	474.80	13	301.70

Pada Tabel 18, terdapat titik panas yang terdeteksi memiliki nilai *confidence* dan T_4 sangat rendah termasuk ke dalam pola sekuens. Titik panas dengan karakteristik tersebut tidak sesuai dengan informasi pakar yang menyatakan dugaan kuat menjadi titik kebakaran adalah nilai *confidence* minimal 70%. Beberapa titik panas dengan nilai rendah tersebut memiliki *confidence* dan T_4 cukup tinggi pada waktu kejadian sebelumnya. Menurut Giglio (2016), ada beberapa faktor yang memengaruhi keakuratan MODIS dalam mendeteksi titik panas, seperti tutupan awan atau asap, pepohonan, dan lokasi atau sudut arah satelit ketika mendeteksi titik panas. Oleh karena itu, dapat diduga nilai *confidence* dari titik panas yang sebelumnya cukup tinggi lalu mengalami penurunan menjadi di bawah 70% pada lokasi yang sama kemungkinan diakibatkan oleh salah satu faktor di atas.

Verifikasi Tingkat *Confidence* pada Pola Sekuens Titik Panas menggunakan Citra Landsat

Tahapan terakhir adalah dilakukannya verifikasi dugaan faktor penyebab penurunan tingkat *confidence* menggunakan citra Landsat. Citra yang digunakan adalah citra Landsat 8 yang diperoleh dari <http://landsat-catalog.lapan.go.id/>. Citra Landsat yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19 Citra Landsat 8 yang digunakan

Dataset	Path/Row	Tanggal
Kalimantan 2014	119/61	10-Oktober-2014
	121/61	8-Oktober-2014
Kalimantan 2015	118/62	20-September-2015
	119/62	11-September-2015, 13-Oktober-2015
Sumatra 2014	126/59	17-Maret-2014
	127/59	20-Februari-2014
Sumatra 2015	123/62	23-September-2015, 25-Oktober-2015
	123/63	25-Oktober-2015
	125/61	5-September-2015, 23-Oktober-2015

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

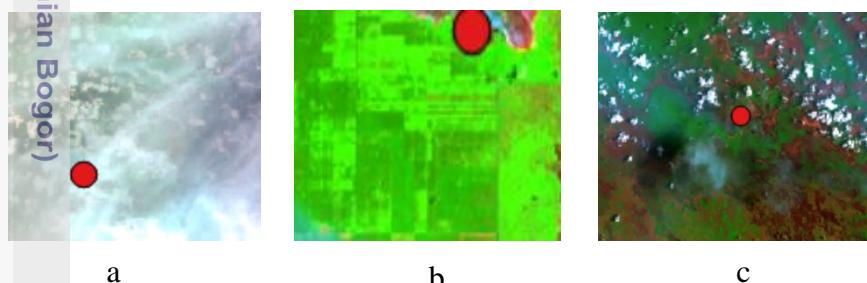
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Kombinasi *band* citra Landsat 8 yang digunakan adalah 754 karena dapat mendeteksi kebakaran tutupan lahan gambut. Setiap citra dengan *band* berbeda dilakukan proses *merge* atau kombinasi menjadi satu citra pada QuantumGIS. Contoh hasil kombinasi *band* citra Landsat 8 dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Contoh citra kombinasi *band* Landsat 8

Sesudah dilakukan kombinasi *band* citra Landsat 8, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan titik panas yang mengalami penurunan *confidence*. Beberapa contoh hasil *overlay* citra dengan titik panas terdapat pada Lampiran 8. Saat *overlay* dilakukan terdapat tiga kemungkinan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Hasil *overlay* titik panas dengan citra Landsat 8

Dari 484 titik panas yang ditemukan dari 28 pola sekuens yang digali, terdapat 58 titik panas mengalami penurunan *confidence* (*lihat* Lampiran 1). Dari 58 titik panas tersebut hanya 21 titik panas yang dapat diverifikasi. Hal tersebut disebabkan satelit Landsat 8 hanya melalui suatu wilayah 16 hari sekali, sehingga ketersediaan citra Landsat untuk suatu area hanya ada pada tanggal tertentu. Hasil verifikasi menunjukkan posisi titik panas tidak selalu tepat di bawah kabut asap atau awan. Hal ini karena sudut pengambilan citra oleh satelit yang bervariasi. Gambar 10 menunjukkan tiga kemungkinan hasil *overlay*. Kemungkinan pertama adalah adanya tutupan kabut asap atau awan tepat di atas titik panas (Gambar 10a), kemungkinan kedua adalah tidak terdapat tutupan kabut asap atau awan (Gambar 10b), dan yang terakhir adalah terdapat tutupan kabut asap atau awan di sekitar titik panas (Gambar 10c).

Apabila ditemui kemungkinan pertama, dapat dipastikan bahwa penurunan nilai *confidence* disebabkan karena titik panas tertutupi oleh awan atau kabut asap. Adanya awan atau kabut asap yang menutupi titik panas berdampak pada besaran suhu atau *brightness temperature* yang diperoleh satelit menurun secara signifikan. Hal ini mengakibatkan nilai *confidence* yang merupakan hasil penurunan dari atribut lain juga mengalami penurunan. Lalu jika yang ditemui adalah kemungkinan kedua, maka penyebab penurunan *confidence* tidak dapat dipastikan disebabkan oleh awan atau kabut asap. Faktor lain seperti sudut lokasi pengambilan citra satelit maupun tutupan pepohonan dapat diduga sebagai penyebabnya. Apabila yang ditemui adalah kemungkinan ketiga, maka harus dilakukan identifikasi lebih lanjut dengan melakukan pengukuran jarak titik panas dengan kabut asap terdekatnya.

Satu piksel citra MODIS merepresentasikan titik panas dalam radius sekitar 1.113 km. MODIS akan merepresentasikan titik panas dalam radius 1.113 km sebagai 1 titik. Jika dalam radius 1.113 km terdapat lebih dari 1 titik panas, akan tetapi terdeteksi sebagai 1 titik (Giglio 2003). Hal ini bermakna bahwa titik panas dapat menyebabkan kabut asap dalam radius 1.113 km. Dapat dikatakan bahwa apabila terdapat kabut asap yang berjarak lebih dari radius 1.113 km, belum dapat dipastikan disebabkan oleh titik panas tersebut. Contoh pengukuran jarak dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Contoh pengukuran jarak titik panas dengan kabut asap terdekat

Berdasarkan 21 titik panas yang dapat diverifikasi, 6 titik panas tertutupi kabut asap atau awan, 12 titik panas berjarak kurang dari 1.113 km terhadap kabut asap, dan 3 titik panas sisanya melebihi radius 1.113 km. Hal ini menunjukkan bahwa dari 21 titik panas yang mengalami penurunan *confidence*, 18 di antaranya atau sekitar 85.71% kemungkinan kuat disebabkan oleh adanya tutupan kabut asap atau awan. Dapat disimpulkan bahwa kemungkinan besar pada lokasi titik panas tersebut terjadi kebakaran, meskipun *confidence*-nya rendah. Selain itu, terdapat 3 titik panas yang tidak diketahui penyebab penurunan nilai *confidence*-nya. Dugaan kemungkinan faktor lain yang ada yaitu tutupan pepohonan. Untuk verifikasi faktor tersebut belum dapat dilakukan karena citra Landsat tidak menyediakan informasi terkait ketinggian pohon. Selain itu, menurut pakar kehutanan, apabila suatu lokasi terdapat titik panas dan terjadi kebakaran, kemungkinan kecil *confidence* akan turun

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

karena tutupan pohon. Hal ini karena kebakaran akan menyebabkan pohon hangus dan mati. Penyebab penurunan *confidence* diduga kuat memang hanya tutupan awan atau kabut asap. Hasil verifikasi tidak menunjukkan keberadaan asap atau awan kemungkinan karena ada faktor cuaca seperti angin yang menggerakan kabut asap dan awan. Citra satelit untuk verifikasi yang digunakan diperoleh dari Satelit Landsat 8, sedangkan data titik panas diperoleh dari satelit Aqua dan Tera milik FIRM NASA. Waktu pengambilan citra dan data titik panas tersebut tidak akan terjadi tepat bersamaan karena perbedaan satelit yang digunakan. Terdapat kemungkinan bahwa saat data titik panas diambil oleh satelit Aqua maupun Tera ada kabut asap atau awan yang menutupi. Saat satelit Landsat 8 melalui daerah tersebut, kabut asap atau awan telah bergerak sehingga tidak terlihat.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Jumlah 2-frequent sekuens yang dihasilkan algoritme SPADE pada *minimum support* 0.02% adalah 6 pola sekuens untuk lahan gambut Sumatra tahun 2014, 12 pola sekuens untuk Sumatra tahun 2015, 4 pola sekuens untuk Kalimantan tahun 2014, dan 6 pola sekuens untuk Kalimantan tahun 2015. Sebanyak 484 titik panas ditemukan dari 28 pola sekuens tersebut yang sebagian besar terjadi di bulan September–November. Titik panas banyak terjadi di Provinsi Kalimantan Tengah, Riau, dan Sumatra Selatan. Dari 484 titik panas pada pola sekuens, 58 diantaranya mengalami penurunan *confidence* cukup signifikan, namun hanya 21 titik yang dapat diverifikasi oleh citra Landsat. Hasil verifikasi menunjukkan sebesar 85.71% titik panas mengalami penurunan *confidence* disebabkan adanya tutupan awan atau kabut asap. Dapat disimpulkan, kemungkinan besar pada lokasi titik panas tersebut terjadi kebakaran meskipun *confidence*-nya rendah.

Saran

Penelitian ini melakukan analisis pada aspek *confidence* dengan pendekatan *sequential pattern mining* untuk pencarian pola sekuens menggunakan algoritme SPADE. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis tidak hanya pada titik panas yang mengalami penurunan *confidence*, namun juga yang mengalami kenaikan *confidence*. Analisis atribut titik panas yang lain juga dapat dilakukan dengan menambahkan faktor cuaca untuk memperkuat hasil verifikasi. Selain itu dapat dikembangkan suatu aplikasi yang mampu memverifikasi sekuens titik panas dengan menggunakan citra satelit, sehingga proses verifikasi dapat dilakukan secara lebih efisien.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriantini G, Sitanggang IS, Trisminingsih R. 2017. Hotspot sequential pattern visualization in peatland of Sumatera and Kalimantan using Shiny framewok. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 54:1-7.
- Agrawal R, Srikant R. 1995. Mining sequential pattern. Di dalam: *Proceedings of the Eleventh International Conference on Data Engineering (ICDE '95)*; 1995 Mar 6–10; Taipei, Taiwan. Washington DC (US): IEEE Computer Society. hlm 3-14.
- Agustina T, Sitanggang IS. 2015. Sequential patterns fot hotspot occurences based weather data using Clospan algorithm. Di dalam: *Third International Conference on Adaptive and Intellegent Agroindustry (ICAIA)*; 2015 Agustus 3-4; Bogor, Indonesia. Bogor (ID). hlm: 301-305.
- [BBLitbang SDLP] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2011. Peta lahan gambut indonesia [internet]. [diunduh 2017 Feb 15]. Tersedia pada: http://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id/phocadownload/gambut_indonesia_250000/Naskah%20Peta%20Gambut%20Indonesia%202011.pdf
- Giglio L, Descloires J, Justice CO, Kaufman Y. 2003. An enhanced contextual fire detection algorithm for MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 87:273-282.
- Giglio L, Justice CO, Schroeder W. 2016. The collection 6 MODIS active fire detection algorithm and fire products. *Remote Sensing of Environment*. 178:31-41.
- Han J, Kamber M, Pei J. 2011. *Data Mining: Concepts and Techniques*, Ed ke-3. Massachusetts (US): Morgan Kaufmann.
- [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. 2009. Peraturan menteri kehutanan nomor: p.12/menhut-ii/2009 [internet]. Jakarta(ID): Kemenhut. [diunduh 2016 Okt 12]. Tersedia pada: http://www.dephut.go.id/uploads/files/P12_09.pdf
- [KLH] Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. Statistik Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2014. Jakarta (ID): Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Manikandan S. 2011. Measures of central tendency: The mean. *J Pharmacol Pharmacother*. 2:140-142
- Masri A. 2017. Pengembangan Aplikasi Web Sequential Pattern Mining Untuk Data Titik Panas Pada Kasus Kebakaran Hutan. [skripsi]. Bogor(ID). Institut Pertanian Bogor.
- Muslim, Kurniawan S. 2008. Fakta Hutan dan Kebakaran 2002-2007: Informasi atas perubahan hutan gambut/rawa gambut Riau, Sumatra-Indonesia. Pekanbaru (IDN): Jaringan Kerja Penyelamat Hutan Riau (Jikalahari)
- Nurulhaq NZ, Sitanggang IS. 2015. Sequential pattern mining on hotspot data in Riau Province using the PrefixSpan algorithm. Di dalam: *International Conference on Adaptive and Intelligent Agro-industry (ICAIA)*; 2015 Agustus 3-4; Bogor, Indonesia. Bogor (ID). hlm: 257-260.
- Sumargo W, Nanggara SG, Nainggolan FA, Apriani I. 2011. Potret Keadaan Hutan Indonesia, Periode Tahun 2000–2009. Bogor (ID): Forest Watch Indonesia
- Syaufina L. 2008. Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia: Perilaku Api, Penyebab, dan Dampak Kebakaran. Malang (ID): Bayumedia Publishing.



Verma M, Mehta D. 2014. Sequential pattern mining: A comparison between GSP, SPADE, and PrefixSpan. *International Journal of Engineering Development and Research (IJEDR)*. hlm: 3016-3036.

Zaki MJ. 2001. SPADE: An efficient algorithm for mining frequent sequences. *Machine Learning*. 42, 31–60.

Zhao Q, Bhowmick SS. 2003. Sequential pattern mining: A survey. *ITechnical Report CAIS* Nayang Technological University Singapore. hlm: 1-26.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1 Pola sekuensial titik panas setiap *dataset* dengan ukuran 2-sekuens

Dataset Sumatra 2014

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
242	<25 Mar '14, 27 Mar '14>	100.541 100.541 101.184 101.184 101.189 101.189 101.300 101.300 101.545 101.545 101.588 101.588 101.600 101.600 101.601 101.601 101.733 101.733	2.054 2.054 1.821 1.821 1.889 1.889 1.614 1.614 1.504 1.504 1.471 1.471 1.423 1.423 1.432 1.432 1.035 1.035	90 13 76 37 59 43 13 100 66 47 100 100 75 100 89 100 38 64
243	<11 Mar '14, 13 Mar '14>	98.955 98.955 101.260 101.260 101.631 101.631 101.645 101.645 101.661 101.661 101.885 101.885 101.976 101.976 102.073 102.073 102.286 102.286 102.298 102.298 102.355 102.355 102.542 102.542 102.298 102.298 101.067 101.067 101.246 101.246 101.258	1.128 1.128 1.553 1.553 1.495 1.495 1.504 1.504 1.585 1.585 1.000 1.000 0.995 0.995 1.284 1.284 0.839 0.839 -0.002 -0.002 1.049 1.049 0.709 0.709 1.120 1.120 1.858 1.858 2.023 2.023 1.873	78 100 100 71 100 100 100 100 98 100 98 63 100 92 100 8 100 69 78 100 67 96 100 20 100 100 73 84 81 22 62
244	<9 Mar '14, 11 Mar '14>	98.944 98.944 101.067 101.067 101.246 101.246 101.258	1.120 1.120 1.858 1.858 2.023 2.023 1.873	100 100 73 84 81 22 62

Keterangan: angka yang ditebalkan menandakan titik panas yang dianggap mengalami penurunan *confidence*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor

Agricultural U

Lampiran 1 Lanjutan

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
245	<23 Feb '14, 28 Feb '14>	101.258	1.873	100
		101.636	1.423	100
		101.636	1.423	100
		101.639	1.506	80
		101.639	1.506	100
		101.674	1.472	100
		101.674	1.472	100
		102.147	0.915	84
		102.147	0.915	14
		102.298	-0.002	76
		102.298	-0.002	78
		102.307	1.355	100
		102.307	1.355	100
		102.519	0.725	95
		102.519	0.725	36
		103.260	0.400	100
		103.260	0.400	77
		101.579	1.729	46
		101.579	1.729	97
		101.607	1.493	100
		101.607	1.493	43
		101.617	1.494	64
		101.617	1.494	67
		101.694	1.792	65
		101.694	1.792	88
		101.709	1.793	99
		101.709	1.793	87
		101.721	1.809	55
		101.721	1.809	90
		101.980	0.936	100
		101.980	0.936	25
		102.171	0.903	98
		102.171	0.903	100
246	<27 Feb '14, 28 Feb '14>	101.592	1.919	100
		101.592	1.919	94
		101.624	1.501	86
		101.624	1.501	69
		101.633	1.506	37
		101.633	1.506	89
		101.637	1.891	51
		101.637	1.891	100
		101.666	1.437	100
		101.666	1.437	100
		101.678	1.429	100
		101.678	1.429	19
		102.777	0.872	100
		102.777	0.872	100
		102.990	0.303	52
		102.990	0.303	74

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1 Lanjutan

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
247	<21 Feb '14, 23 Feb '14>	101.606	1.309	90
		101.606	1.309	26
		101.614	1.496	100
		101.614	1.496	92
		101.653	1.553	88
		101.653	1.553	100
		102.042	1.290	100
		102.042	1.290	100
		102.098	1.340	85
		102.098	1.340	100
		102.099	1.330	25
		102.099	1.330	100
		102.183	1.178	39
		102.183	1.178	48
		102.269	0.326	96
		102.269	0.326	70

Dataset Sumatra 2015

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
220	<24 Okt '15, 26 Okt '15>	103.941	-1.256	50
		103.941	-1.256	61
		104.078	-1.452	55
		104.078	-1.452	56
		104.080	-1.430	100
		104.080	-1.430	100
		104.086	-1.462	66
		104.086	-1.462	100
		104.089	-1.444	100
		104.089	-1.444	100
		105.288	-3.032	100
		105.288	-3.032	81
		105.442	-2.794	100
		105.442	-2.794	100
		105.456	-2.786	100
		105.456	-2.786	53
		105.471	-2.822	100
		105.471	-2.822	100
		102.605	0.099	83
		102.605	0.099	86
		104.972	-3.493	100
		104.972	-3.493	19
		105.288	-3.032	39
		105.288	-3.032	100
		105.421	-2.737	33
		105.421	-2.737	41
		105.527	-2.744	100
		105.527	-2.744	100
		105.588	-3.345	100
		105.588	-3.345	100
		105.665	-2.967	100
		105.665	-2.967	100

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1 Lanjutan

<i>Sequence ID</i>	<i>Tanggal</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Conf (%)</i>
228	<21 Okt '15, 24 Okt '15>	105.709	-2.970	100
		105.709	-2.970	100
		105.727	-2.980	94
		105.727	-2.980	88
		105.741	-2.966	100
		105.741	-2.966	100
		105.756	-2.931	100
		105.756	-2.931	100
		105.762	-2.963	100
		105.762	-2.963	100
		105.804	-2.957	100
		105.804	-2.957	63
229	<23 Okt '15, 24 Okt '15>	105.417	-2.771	29
		105.417	-2.771	100
		105.530	-2.745	100
		105.530	-2.745	100
		105.584	-3.332	100
		105.584	-3.332	100
		105.652	-2.965	100
		105.652	-2.965	100
		105.663	-2.977	69
		105.663	-2.977	100
		105.737	-2.941	100
		105.737	-2.941	100
		105.742	-2.977	100
		105.742	-2.977	100
230	<19 Okt '15, 22 Okt '15>	104.070	-1.341	98
		104.070	-1.341	44
		105.465	-2.781	100
		105.465	-2.781	100
		105.469	-2.754	100
		105.469	-2.754	40
		105.742	-2.962	81
		105.742	-2.962	100
		105.747	-2.961	87
		105.747	-2.961	100
		105.769	-2.958	100
		105.769	-2.958	100
		105.777	-2.929	100
		105.777	-2.929	100
		105.796	-2.959	100
		105.796	-2.959	36
231	<21 Okt '15, 22 Okt '15>	104.971	-3.476	100
		104.971	-3.476	94
		105.275	-3.032	86
		105.275	-3.032	29
		105.445	-2.765	100
		105.445	-2.765	100
		105.502	-2.740	100

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1 Lanjutan

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
231	<21 Okt '15, 22 Okt '15>	105.502 105.527 105.527 105.583 105.583 105.663 105.663 105.739 105.739 105.767 105.767 105.800 105.800	-2.740 -3.160 -3.160 -3.337 -3.337 -2.959 -2.959 -3.580 -3.580 -2.943 -2.943 -2.969 -2.969	97 100 13 100 100 100 100 89 64 100 100 87 54
232	<19 Okt '15, 21 Okt '15>	104.029 104.044 104.044 105.459 105.459 105.503 105.503 105.557 105.557 105.768 105.768 105.793 105.793 105.798 105.798 104.005 104.005 105.472 105.472 105.475 105.475 105.477 105.477 105.478 105.478 105.488 105.488 105.491 105.491	-1.445 -1.502 -1.502 -2.772 -2.772 -2.766 -2.766 -2.758 -2.758 -2.964 -2.964 -2.936 -2.936 -2.972 -2.972 -3.008 -3.008 -2.673 -2.673 -2.652 -2.652 -2.691 -2.691 -2.680 -2.680 -2.654 -2.654 -2.682 -2.682	100 100 31 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 56 100 100 73 71 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100
233	<5 Okt '15, 8 Okt '15>	104.005 105.472 105.472 105.475 105.475 105.477 105.477 105.478 105.478 105.488 105.488 105.491 105.491	-3.008 -2.673 -2.673 -2.652 -2.652 -2.691 -2.691 -2.680 -2.680 -2.654 -2.654 -2.682 -2.682	100 100 56 100 100 100 73 71 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100
234	<1 Okt '15, 3 Okt '15>	105.007 105.007 105.392 105.392 105.415 105.415 105.421 105.421	-3.510 -3.510 -2.646 -2.646 -2.596 -2.596 -2.660 -2.660	99 100 100 100 100 100 100 100

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Lampiran 1 Lanjutan

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
234	<1 Okt '15, 3 Okt '15>	105.474 105.474 105.627 105.627 105.671 105.671	-2.726 -2.726 -3.386 -3.386 -3.402 -3.402	100 25 25 100 78 65
235	<22 Sep '15, 26 Sep '15>	103.952 103.952 103.978 103.978 104.198 104.198 104.952 104.952 105.427 105.427 105.546 105.546 105.556 105.556	-2.002 -2.002 -1.849 -1.849 -1.805 -1.805 -3.323 -3.323 -2.613 -2.613 -2.735 -2.735 -2.733 -2.733	100 92 100 79 100 100 60 70 36 100 72 100 57 100
236	<24 Sep '15, 26 Sep '15>	103.949 103.949 104.047 104.047 105.519 105.519 105.698 105.698 105.780 105.780 105.781 105.781 105.792 105.792 106.009 106.009	-1.982 -1.982 -2.032 -2.032 -2.564 -2.564 -3.903 -3.903 -2.895 -2.895 -2.904 -2.904 -2.912 -2.912 -3.021 -3.021	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 48 100 25
237	<22 Sep '15, 24 Sep '15>	103.909 103.909 103.956 103.956 103.966 103.966 104.068 104.068 105.302 105.302 105.359 105.359 105.369 105.369	-1.941 -1.941 -2.036 -2.036 -1.639 -1.639 -2.041 -2.041 -3.021 -3.021 -3.013 -3.013 -3.012 -3.012	71 100 100 100 100 100 94 100 71 88 100 33 87 68

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1 Lanjutan

<i>Sequence ID</i>	<i>Tanggal</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Conf (%)</i>
237	<22 Sep '15, 24 Sep '15>	105.479	-3.294	100
		105.479	-3.294	100
		105.518	-2.573	100
		105.518	-2.573	92
		105.527	-2.573	100
		105.527	-2.573	100
		105.802	-2.932	100
		105.802	-2.932	100
		105.988	-3.015	94
		105.988	-3.015	24
238	<3 Sep '15, 4 Sep '15>	101.814	0.341	94
		101.814	0.341	78
		102.645	-0.565	100
		102.645	-0.565	29
		103.792	-1.366	44
		103.792	-1.366	49
		103.796	-1.299	100
		103.796	-1.299	31
		103.799	-1.364	84
		103.799	-1.364	79
		103.947	-1.916	100
		103.947	-1.916	100
		103.955	-1.930	100
		103.955	-1.930	100
		103.987	-1.248	100
		103.987	-1.248	75

Dataset Kalimantan 2014

<i>Sequence ID</i>	<i>Tanggal</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Conf (%)</i>
287	<1 Nov '14, 3 Nov '14>	110.184	-1.918	93
		110.184	-1.918	86
		111.813	-2.135	43
		111.813	-2.135	48
		112.346	-3.111	60
		112.346	-3.111	36
		112.366	-3.012	52
		112.366	-3.012	71
		112.570	-2.947	100
		112.570	-2.947	42
		112.872	-2.977	72
		112.872	-2.977	61
288	<8 Okt '14, 9 Okt '14>	110.120	-1.739	80
		110.120	-1.739	45
		113.397	-2.368	39
		113.397	-2.368	49
		113.435	-2.182	100
		113.435	-2.182	13
		113.452	-2.236	90

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Lampiran 1 Lanjutan

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
288	<8 Okt '14, 9 Okt '14>	113.452	-2.236	21
		114.384	-2.482	100
289	<30 Sep '14, 2 Okt '14>	114.384	-2.482	100
		113.030	-2.566	29
		113.030	-2.566	87
		113.054	-2.314	100
		113.054	-2.314	15
		113.228	-2.970	53
		113.228	-2.970	45
		113.830	-3.279	79
		113.830	-3.279	84
		113.374	-2.078	60
290	<25 Sep '14, 27 Sep '14>	113.374	-2.078	63
		114.064	-2.366	95
		114.064	-2.366	100
		114.149	-2.538	100
		114.149	-2.538	79
		114.158	-2.537	100
		114.158	-2.537	92
		114.332	-2.664	76
		114.332	-2.664	68
		114.558	-2.255	91
		114.558	-2.255	89

Dataset Kalimantan 2015

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
140	<14 Okt '15, 16 Okt '15>	110.832	-2.857	98
		110.832	-2.857	76
		110.992	-2.960	74
		110.992	-2.960	99
		111.397	-2.849	99
		111.397	-2.849	100
		112.857	-2.973	48
		112.857	-2.973	44
		113.052	-2.853	32
		113.052	-2.853	32
		113.071	-2.860	79
		113.071	-2.860	97
		113.306	-2.845	73
		113.306	-2.845	27
		113.563	-2.532	65
		113.563	-2.532	100
		113.827	-2.411	100
		113.827	-2.411	100
		113.929	-3.250	95
		113.929	-3.250	41
		113.938	-3.251	93
		113.938	-3.251	62

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Lampiran 1 Lanjutan

Sequence ID	Tanggal	Longitude	Latitude	Conf (%)
140	<14 Okt '15, 16 Okt '15>	113.969	-2.005	52
		113.969	-2.005	74
		114.075	-3.169	100
		114.075	-3.169	86
		114.142	-2.468	100
		114.142	-2.468	100
		114.161	-2.557	12
		114.161	-2.557	100
		114.171	-2.556	99
		114.171	-2.556	100
		114.192	-2.293	100
		114.192	-2.293	76
		114.431	-2.483	76
		114.431	-2.483	96
		114.504	-2.338	77
		114.504	-2.338	8
141	<9 Okt '15, 14 Okt '15>	112.066	-3.178	85
		112.066	-3.178	22
		113.232	-2.672	100
		113.232	-2.672	100
		113.290	-2.614	23
		113.290	-2.614	76
		114.138	-2.240	68
		114.138	-2.240	100
		114.479	-2.292	75
		114.479	-2.292	100
		114.511	-2.287	43
		114.511	-2.287	100
		116.812	0.046	42
		116.812	0.046	89
		116.815	0.050	95
		116.815	0.050	100
142	<21 Sep '15, 23 Sep '15>	113.011	-2.691	77
		113.011	-2.691	97
		113.771	-2.114	100
		113.771	-2.114	90
		113.938	-3.227	74
		113.938	-3.227	46
		114.023	-2.740	55
		114.023	-2.740	100
		114.078	-2.801	99
		114.078	-2.801	51
		114.078	-2.742	100
		114.078	-2.742	100
		114.091	-3.108	64
		114.091	-3.108	81
		114.456	-3.249	69
		114.456	-3.249	76
		114.601	-2.410	100



Lampiran 1 Lanjutan

<i>Sequence ID</i>	<i>Tanggal</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Conf (%)</i>
142	<21 Sep '15, 23 Sep '15>	114.601	-2.410	92
		115.003	-2.493	45
		115.003	-2.493	15
143	<14 Sep '15, 19 Sep '15>	111.855	-3.121	100
		111.855	-3.121	62
		113.030	-2.845	12
		113.030	-2.845	75
		113.119	-2.472	100
		113.119	-2.472	51
		113.752	-2.916	64
		113.752	-2.916	27
		114.116	-2.379	100
		114.116	-2.379	48
144	<12 Sep '15, 14 Sep '15>	114.909	-2.713	100
		114.909	-2.713	83
		114.910	-2.722	100
		114.910	-2.722	47
		112.650	-3.303	47
		112.650	-3.303	63
		112.825	-2.349	70
		112.825	-2.349	56
		112.884	-3.030	63
		112.884	-3.030	100
		112.920	-2.878	90
		112.920	-2.878	58
		114.019	-2.960	36
145	<8 Sep '15, 9 Sep '15>	114.019	-2.960	71
		114.050	-3.084	55
		114.050	-3.084	10
		114.107	-2.856	55
		114.107	-2.856	72
		114.146	-2.586	37
		114.146	-2.586	100
		114.217	-2.692	12
		114.217	-2.692	78
		109.645	-0.338	30
		109.645	-0.338	78
		112.891	-3.033	96
		112.891	-3.033	65
		113.244	-2.829	94
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang	© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)	113.244	-2.829	100
		113.907	-2.968	55
		113.907	-2.968	88
		113.921	-3.231	98
		113.921	-3.231	13
		114.440	-2.313	100
		114.440	-2.313	53
		114.858	-2.632	92
		114.858	-2.632	99

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2 Pola sekuensial titik panas setiap dataset dengan ukuran 1-sekuens

Dataset Kalimantan 2014

	sequence	support	count	order
1	<{1390089600}>	0.0004034761	57	<{1396051200}>
2	<{1390435200}>	0.0002482930	58	<{1396137600}>
3	<{1390694400}>	0.0018621974	59	<{1396224000}>
4	<{1390780800}>	0.0011483551	60	<{1396396800}>
5	<{1390867200}>	0.0039106145	61	<{1396569600}>
6	<{1390953600}>	0.0009931719	62	<{1396742400}>
7	<{1391040000}>	0.0018001241	63	<{1397001600}>
8	<{1391126400}>	0.0018311608	64	<{1397088000}>
9	<{1391212800}>	0.0002172564	65	<{1397174400}>
10	<{1391299200}>	0.0043451273	66	<{1397347200}>
11	<{1391385600}>	0.0005276226	67	<{1397433600}>
12	<{1391472000}>	0.0226877716	68	<{1397520000}>
13	<{1391558400}>	0.0025139665	69	<{1397606400}>
14	<{1391644800}>	0.0043761639	70	<{1397692800}>
15	<{1391731200}>	0.0005896958	71	<{1397779200}>
16	<{1391817600}>	0.0006828057	72	<{1397952000}>
17	<{1391904000}>	0.0018932340	73	<{1398038400}>
18	<{1392076800}>	0.0033829919	74	<{1398211200}>
19	<{1392163200}>	0.0004034761	75	<{1398297600}>
20	<{1392249600}>	0.0019863439	76	<{1398384000}>
21	<{1392336000}>	0.0003414029	77	<{1398556800}>
22	<{1392508800}>	0.0009621353	78	<{1398729600}>
23	<{1392681600}>	0.0022346369	79	<{1398816000}>
24	<{1392854400}>	0.0007759156	80	<{1398902400}>
25	<{1392940800}>	0.0002172564	81	<{1398988800}>
26	<{1393027200}>	0.0021415270	82	<{1399075200}>
27	<{1393113600}>	0.0005896958	83	<{1399161600}>
28	<{1393200000}>	0.0009000621	84	<{1399334400}>
29	<{1393286400}>	0.0034761018	85	<{1399420800}>
30	<{1393372800}>	0.0003414029	86	<{1399680000}>
31	<{1393459200}>	0.0018621974	87	<{1399766400}>
32	<{1393545600}>	0.0002793296	88	<{1399939200}>
33	<{1393632000}>	0.0010242086	89	<{1400025600}>
34	<{1393804800}>	0.0005896958	90	<{1400112000}>
35	<{1393891200}>	0.0008690255	91	<{1400198400}>
36	<{1393977600}>	0.0004965860	92	<{1400284800}>
37	<{1394064000}>	0.0013345748	93	<{1400371200}>
38	<{1394150400}>	0.0009931719	94	<{1400544000}>
39	<{1394236800}>	0.0031036623	95	<{1400716800}>
40	<{1394323200}>	0.0005276226	96	<{1400803200}>
41	<{1394409600}>	0.0063004345	97	<{1400976000}>
42	<{1394496000}>	0.0014897579	98	<{1401148800}>
43	<{1394582400}>	0.0014587213	99	<{1401321600}>
44	<{1394668800}>	0.0007448790	100	<{1401580800}>
45	<{1394755200}>	0.0004655493	101	<{1401753600}>
46	<{1394841600}>	0.0011173184	102	<{1401926400}>
47	<{1395014400}>	0.0004965860	103	<{1402099200}>
48	<{1395187200}>	0.0009931719	104	<{1402185600}>
49	<{1395273600}>	0.0004965860	105	<{1402272000}>
50	<{1395360000}>	0.0003103662	106	<{1402358400}>
51	<{1395446400}>	0.0013966480	107	<{1402531200}>
52	<{1395532800}>	0.0002793296	108	<{1402704000}>
53	<{1395619200}>	0.0011483551	109	<{1402790400}>
54	<{1395792000}>	0.0007448790	110	<{1402963200}>
55	<{1395878400}>	0.0002793296	111	<{1403136000}>

Lampiran 2 Lanjutan

112 <{1403222400}> 0.0002793296	168 <{1409184000}> 0.0003103662
113 <{1403308800}> 0.0008379888	169 <{1409270400}> 0.0051210428
114 <{1403395200}> 0.0002793296	170 <{1409356800}> 0.0006517691
115 <{1403481600}> 0.0008379888	171 <{1409443200}> 0.0139975171
116 <{1403568000}> 0.0031346989	172 <{1409529600}> 0.0009000621
117 <{1403654400}> 0.0005586592	173 <{1409616000}> 0.0109248914
118 <{1403740800}> 0.0007138423	174 <{1409702400}> 0.0015828678
119 <{1403913600}> 0.0013345748	175 <{1409788800}> 0.0069832402
120 <{1404086400}> 0.0005896958	176 <{1409875200}> 0.0034450652
121 <{1404172800}> 0.0006828057	177 <{1409961600}> 0.0023277467
122 <{1404345600}> 0.0013345748	178 <{1410048000}> 0.0112352576
123 <{1404518400}> 0.0023277467	179 <{1410134400}> 0.0002793296
124 <{1404691200}> 0.0004655493	180 <{1410220800}> 0.0091247672
125 <{1405123200}> 0.0005586592	181 <{1410307200}> 0.0034450652
126 <{1405209600}> 0.0002172564	182 <{1410393600}> 0.0050900062
127 <{1405468800}> 0.0039106145	183 <{1410480000}> 0.0040037244
128 <{1405555200}> 0.0019242706	184 <{1410566400}> 0.0088764742
129 <{1405641600}> 0.0028553693	185 <{1410652800}> 0.0301365611
130 <{1405728000}> 0.0057728119	186 <{1410739200}> 0.0015207945
131 <{1405814400}> 0.0007759156	187 <{1410825600}> 0.0324953445
132 <{1405900800}> 0.0077281192	188 <{1410912000}> 0.0011173184
133 <{1405987200}> 0.0008379888	189 <{1410998400}> 0.0146492862
134 <{1406073600}> 0.0042830540	190 <{1411084800}> 0.0011793917
135 <{1406160000}> 0.0064866543	191 <{1411171200}> 0.0195841092
136 <{1406246400}> 0.0144009932	192 <{1411257600}> 0.0054624457
137 <{1406332800}> 0.0166045934	193 <{1411344000}> 0.0040037244
138 <{1406419200}> 0.0064245810	194 <{1411430400}> 0.0225015518
139 <{1406505600}> 0.0093730602	195 <{1411516800}> 0.0045003104
140 <{1406592000}> 0.0005896958	196 <{1411603200}> 0.0597144631
141 <{1406678400}> 0.0134698945	197 <{1411689600}> 0.0020173805
142 <{1406764800}> 0.0021104904	198 <{1411776000}> 0.0104283054
143 <{1406851200}> 0.0046865301	199 <{1411862400}> 0.0031036623
144 <{1406937600}> 0.0045003104	200 <{1411948800}> 0.0104593420
145 <{1407024000}> 0.0040657976	201 <{1412035200}> 0.0206083178
146 <{1407110400}> 0.0023587834	202 <{1412121600}> 0.0057107387
147 <{1407196800}> 0.0010242086	203 <{1412208000}> 0.0429546865
148 <{1407283200}> 0.0085350714	204 <{1412294400}> 0.0059279950
149 <{1407369600}> 0.0004655493	205 <{1412380800}> 0.0211359404
150 <{1407456000}> 0.0018311608	206 <{1412467200}> 0.0061452514
151 <{1407542400}> 0.0002172564	207 <{1412553600}> 0.0059900683
152 <{1407628800}> 0.0005896958	208 <{1412640000}> 0.0070763501
153 <{1407715200}> 0.0006828057	209 <{1412726400}> 0.0166045934
154 <{1407801600}> 0.0008690255	210 <{1412812800}> 0.0324022346
155 <{1407888000}> 0.0032588454	211 <{1412899200}> 0.0034140286
156 <{1408060800}> 0.0047175667	212 <{1412985600}> 0.0186840472
157 <{1408233600}> 0.0021415270	213 <{1413072000}> 0.0035381750
158 <{1408320000}> 0.0003103662	214 <{1413158400}> 0.0118249534
159 <{1408406400}> 0.0011173184	215 <{1413244800}> 0.0040037244
160 <{1408492800}> 0.0002482930	216 <{1413331200}> 0.0049658597
161 <{1408579200}> 0.0002482930	217 <{1413417600}> 0.0036623215
162 <{1408665600}> 0.0012414649	218 <{1413504000}> 0.0015518312
163 <{1408752000}> 0.0013656114	219 <{1413590400}> 0.0083178150
164 <{1408838400}> 0.0127870888	220 <{1413676800}> 0.0010242086
165 <{1408924800}> 0.0018311608	221 <{1413763200}> 0.0107386716
166 <{1409011200}> 0.0117939168	222 <{1413849600}> 0.0004965860
167 <{1409097600}> 0.0032588454	223 <{1413936000}> 0.0060521415

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2 Lanjutan

224	<{1414022400}>	0.0037554314	21	<{1437436800}>	0.0010749289
225	<{1414108800}>	0.0004034761	22	<{1437523200}>	0.0006639267
226	<{1414195200}>	0.0011173184	23	<{1437609600}>	0.0005058489
227	<{1414281600}>	0.0002482930	24	<{1437696000}>	0.0011697755
228	<{1414368000}>	0.0105524519	25	<{1437782400}>	0.0002213089
229	<{1414454400}>	0.0013035382	26	<{1437868800}>	0.0010433133
230	<{1414540800}>	0.0022967101	27	<{1438041600}>	0.0004110022
231	<{1414627200}>	0.0028864060	28	<{1438128000}>	0.0008220044
232	<{1414713600}>	0.0047796400	29	<{1438214400}>	0.0006323111
233	<{1414800000}>	0.0499689634	30	<{1438300800}>	0.0011697755
234	<{1414886400}>	0.0061452514	31	<{1438473600}>	0.0040784066
235	<{1414972800}>	0.0348230912	32	<{1438560000}>	0.0008852355
236	<{1415059200}>	0.0022346369	33	<{1438646400}>	0.0035725577
237	<{1415145600}>	0.0010242086	34	<{1438732800}>	0.0011381600
238	<{1415232000}>	0.0004345127	35	<{1438819200}>	0.0020550111
239	<{1415318400}>	0.0006517691	36	<{1438905600}>	0.0069554221
240	<{1415404800}>	0.0010242086	37	<{1438992000}>	0.0012013911
241	<{1415491200}>	0.0006517691	38	<{1439078400}>	0.0042680999
242	<{1415577600}>	0.0008379888	39	<{1439164800}>	0.0019917800
243	<{1415750400}>	0.0012104283	40	<{1439251200}>	0.0050584888
244	<{1415836800}>	0.0003724395	41	<{1439337600}>	0.0008220044
245	<{1416096000}>	0.0004345127	42	<{1439424000}>	0.0042048688
246	<{1416355200}>	0.0009310987	43	<{1439510400}>	0.0012013911
247	<{1416528000}>	0.0005276226	44	<{1439596800}>	0.0033512488
248	<{1416614400}>	0.0002172564	45	<{1439683200}>	0.0183054063
249	<{1416700800}>	0.0012414649	46	<{1439769600}>	0.0022447044
250	<{1416960000}>	0.0002172564	47	<{1439856000}>	0.0110022131
251	<{1417910400}>	0.0002482930	48	<{1439942400}>	0.0015491622
252	<{1418515200}>	0.0008379888	49	<{1440028800}>	0.0126146064
253	<{1418947200}>	0.0003414029	50	<{1440115200}>	0.0049952577
254	<{1419638400}>	0.0002482930	51	<{1440201600}>	0.0110022131
255	<{1419897600}>	0.0002172564	52	<{1440288000}>	0.0083148909

Dataset Kalimantan 2015

	sequence	support
1	<{1425686400}>	0.0003477711
2	<{1427241600}>	0.0002213089
3	<{1429401600}>	0.0002213089
4	<{1431216000}>	0.0002213089
5	<{1435363200}>	0.0002529244
6	<{1435536000}>	0.0004110022
7	<{1435708800}>	0.0002845400
8	<{1435881600}>	0.0008852355
9	<{1435968000}>	0.0009168511
10	<{1436140800}>	0.0031931710
11	<{1436227200}>	0.0007271578
12	<{1436313600}>	0.0024660133
13	<{1436486400}>	0.0005690800
14	<{1436659200}>	0.0005374644
15	<{1436745600}>	0.0008220044
16	<{1436832000}>	0.0003793867
17	<{1436918400}>	0.0015807777
18	<{1437091200}>	0.0011065444
19	<{1437264000}>	0.0012962377
20	<{1437350400}>	0.0006955422

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2 Lanjutan

77 <{1442448000}> 0.0075561176	131 <{1447718400}> 0.0003793867
78 <{1442534400}> 0.0054062599	132 <{1447977600}> 0.0011381600
79 <{1442620800}> 0.0133417641	133 <{1448150400}> 0.0006323111
80 <{1442707200}> 0.0067657287	134 <{1448582400}> 0.0002213089
81 <{1442793600}> 0.0479291812	135 <{1448755200}> 0.0002529244
82 <{1442880000}> 0.0102434398	136 <{1448928000}> 0.0009800822
83 <{1442966400}> 0.0436294657	137 <{1449532800}> 0.0003161555
84 <{1443052800}> 0.0097375909	138 <{1450915200}> 0.0004742333
85 <{1443139200}> 0.0082832754	139 <{1451260800}> 0.0002529244
86 <{1443225600}> 0.0073348087	
87 <{1443312000}> 0.0023395511	
88 <{1443398400}> 0.0064495732	
89 <{1443484800}> 0.0013278533	
90 <{1443571200}> 0.0131520708	
91 <{1443657600}> 0.0029402466	
92 <{1443744000}> 0.0269364527	
93 <{1443830400}> 0.0038570977	
94 <{1443916800}> 0.0063231110	
95 <{1444003200}> 0.0059121088	
96 <{1444089600}> 0.0003161555	
97 <{1444176000}> 0.0172304774	
98 <{1444262400}> 0.0048687954	
99 <{1444348800}> 0.0233322795	
100 <{1444435200}> 0.0043629466	
101 <{1444521600}> 0.0016440089	
102 <{1444608000}> 0.0039519444	
103 <{1444694400}> 0.0055643377	
104 <{1444780800}> 0.0689535251	
105 <{1444867200}> 0.0093265887	
106 <{1444953600}> 0.0338602592	
107 <{1445040000}> 0.0063863421	
108 <{1445126400}> 0.0059753399	
109 <{1445212800}> 0.0328485615	
110 <{1445299200}> 0.0091368954	
111 <{1445385600}> 0.0223205817	
112 <{1445472000}> 0.0006323111	
113 <{1445558400}> 0.0354094214	
114 <{1445644800}> 0.0061650332	
115 <{1445731200}> 0.0168827063	
116 <{1445817600}> 0.0026240911	
117 <{1445904000}> 0.0014227000	
118 <{1445990400}> 0.0020550111	
119 <{1446163200}> 0.0011697755	
120 <{1446336000}> 0.0007271578	
121 <{1446508800}> 0.0015491622	
122 <{1446595200}> 0.0040467910	
123 <{1446681600}> 0.0011697755	
124 <{1446768000}> 0.0012646222	
125 <{1446940800}> 0.0018653177	
126 <{1447027200}> 0.0033512488	
127 <{1447113600}> 0.0005058489	
128 <{1447200000}> 0.0028770155	
129 <{1447372800}> 0.0012330066	
130 <{1447545600}> 0.0008852355	

Dataset Sumatra 2014

sequence	support
1 <{1388620800}>	0.0002270434
2 <{1389398400}>	0.0007568113
3 <{1389571200}>	0.0002270434
4 <{1390176000}>	0.0003279516
5 <{1390348800}>	0.0002774975
6 <{1390435200}>	0.0005549950
7 <{1390608000}>	0.0010847629
8 <{1390694400}>	0.0004288597
9 <{1390780800}>	0.0010595358
10 <{1390867200}>	0.0002270434
11 <{1390953600}>	0.0041624622
12 <{1391040000}>	0.0005802220
13 <{1391126400}>	0.0048940464
14 <{1391212800}>	0.0022956609
15 <{1391299200}>	0.0022704339
16 <{1391385600}>	0.0035822402
17 <{1391472000}>	0.0025731584
18 <{1391558400}>	0.0078456105
19 <{1391644800}>	0.0013874874
20 <{1391731200}>	0.0047174571
21 <{1391817600}>	0.0004540868
22 <{1391904000}>	0.0014631685
23 <{1391990400}>	0.0077699294
24 <{1392076800}>	0.0009334006
25 <{1392163200}>	0.0142532795
26 <{1392249600}>	0.0027749748
27 <{1392336000}>	0.0179112008
28 <{1392422400}>	0.0044904137
29 <{1392508800}>	0.0133198789
30 <{1392595200}>	0.0065842583
31 <{1392681600}>	0.0071140262
32 <{1392768000}>	0.0036074672
33 <{1392854400}>	0.0042885974
34 <{1392940800}>	0.0113521695
35 <{1393027200}>	0.0021190716
36 <{1393113600}>	0.0363017154
37 <{1393200000}>	0.0050706357
38 <{1393286400}>	0.0199545913
39 <{1393372800}>	0.0077699294
40 <{1393459200}>	0.0100403633
41 <{1393545600}>	0.0273208880
42 <{1393632000}>	0.0045913219

Lampiran 2 Lanjutan

43 <{1393718400}>	0.0091826438	99 <{1401235200}>	0.0005297679
44 <{1393804800}>	0.0008829465	100 <{1401408000}>	0.0002774975
45 <{1393891200}>	0.0091321897	101 <{1401840000}>	0.0009081736
46 <{1393977600}>	0.0035317861	102 <{1402012800}>	0.0003027245
47 <{1394064000}>	0.0164732593	103 <{1402185600}>	0.0017154390
48 <{1394150400}>	0.0186427851	104 <{1402272000}>	0.0014127144
49 <{1394236800}>	0.0095105954	105 <{1402358400}>	0.0003279516
50 <{1394323200}>	0.0226034309	106 <{1402444800}>	0.0022956609
51 <{1394409600}>	0.0035570131	107 <{1402617600}>	0.0017154390
52 <{1394496000}>	0.0622855701	108 <{1402790400}>	0.0005549950
53 <{1394582400}>	0.0093340061	109 <{1402876800}>	0.0012361251
54 <{1394668800}>	0.0273965691	110 <{1402963200}>	0.0021695257
55 <{1394755200}>	0.0129919273	111 <{1403049600}>	0.0040867810
56 <{1394841600}>	0.0075933401	112 <{1403136000}>	0.0006811302
57 <{1394928000}>	0.0003784057	113 <{1403222400}>	0.0086024218
58 <{1395100800}>	0.0015893037	114 <{1403308800}>	0.0029515641
59 <{1395273600}>	0.0005802220	115 <{1403395200}>	0.0074167508
60 <{1395360000}>	0.0003784057	116 <{1403481600}>	0.0037588295
61 <{1395446400}>	0.0016902119	117 <{1403568000}>	0.0096367306
62 <{1395532800}>	0.0103683148	118 <{1403654400}>	0.0044399596
63 <{1395619200}>	0.0044904137	119 <{1403740800}>	0.0009081736
64 <{1395705600}>	0.0169525732	120 <{1403827200}>	0.0006559031
65 <{1395792000}>	0.0015640767	121 <{1403913600}>	0.0002522704
66 <{1395878400}>	0.0209384460	122 <{1404172800}>	0.0017406660
67 <{1395964800}>	0.0028758829	123 <{1404259200}>	0.0011856710
68 <{1396051200}>	0.0007315843	124 <{1404345600}>	0.0010343088
69 <{1396137600}>	0.0015893037	125 <{1404432000}>	0.0019172553
70 <{1396310400}>	0.0004036327	126 <{1404604800}>	0.0026236125
71 <{1396483200}>	0.0009334006	127 <{1404691200}>	0.0003027245
72 <{1396915200}>	0.0003279516	128 <{1404777600}>	0.0028254289
73 <{1397347200}>	0.0003279516	129 <{1404864000}>	0.0005297679
74 <{1397520000}>	0.0012361251	130 <{1404950400}>	0.0014631685
75 <{1397692800}>	0.0013118063	131 <{1405036800}>	0.0003279516
76 <{1397865600}>	0.0018668012	132 <{1405209600}>	0.0002270434
77 <{1398124800}>	0.0011099899	133 <{1405382400}>	0.0030524723
78 <{1398211200}>	0.0003531786	134 <{1405468800}>	0.0003279516
79 <{1398297600}>	0.0003027245	135 <{1405555200}>	0.0014631685
80 <{1398470400}>	0.0014883956	136 <{1405641600}>	0.0038849647
81 <{1398643200}>	0.0004540868	137 <{1405728000}>	0.0050706357
82 <{1398729600}>	0.0003784057	138 <{1405814400}>	0.0145055499
83 <{1398816000}>	0.0002018163	139 <{1405900800}>	0.0014883956
84 <{1398902400}>	0.0003279516	140 <{1405987200}>	0.0074672048
85 <{1398988800}>	0.0002774975	141 <{1406073600}>	0.0007063572
86 <{1399075200}>	0.0014883956	142 <{1406160000}>	0.0103178607
87 <{1399161600}>	0.0002774975	143 <{1406246400}>	0.0068869828
88 <{1399248000}>	0.0012613522	144 <{1406332800}>	0.0089808274
89 <{1399593600}>	0.0002018163	145 <{1406419200}>	0.0015388496
90 <{1399680000}>	0.0005297679	146 <{1406505600}>	0.0039101917
91 <{1399852800}>	0.0010343088	147 <{1406592000}>	0.0019172553
92 <{1400198400}>	0.0002018163	148 <{1406764800}>	0.0029011100
93 <{1400630400}>	0.0011352170	149 <{1406937600}>	0.0076690212
94 <{1400716800}>	0.0002270434	150 <{1407024000}>	0.0023965691
95 <{1400803200}>	0.0003531786	151 <{1407110400}>	0.0042381433
96 <{1400889600}>	0.0013118063	152 <{1407196800}>	0.0021947528
97 <{1400976000}>	0.0003784057	153 <{1407369600}>	0.0005802220
98 <{1401062400}>	0.0013370333	154 <{1407542400}>	0.0022199798

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2 Lanjutan

155 <{1407715200}> 0.0002018163	209 <{1413158400}> 0.0016649849
156 <{1407801600}> 0.0004540868	210 <{1413244800}> 0.0069122099
157 <{1407974400}> 0.0004036327	211 <{1413331200}> 0.0002018163
158 <{1408147200}> 0.0013874874	212 <{1413417600}> 0.0031533804
159 <{1408320000}> 0.0037083754	213 <{1413504000}> 0.0044147326
160 <{1408492800}> 0.0015640767	214 <{1413590400}> 0.0003279516
161 <{1408579200}> 0.0011604440	215 <{1413676800}> 0.0008072654
162 <{1408752000}> 0.0021695257	216 <{1413849600}> 0.0008324924
163 <{1408924800}> 0.0039858729	217 <{1414022400}> 0.0024470232
164 <{1409097600}> 0.0014127144	218 <{1414108800}> 0.0010847629
165 <{1409184000}> 0.0002270434	219 <{1414195200}> 0.0014127144
166 <{1409270400}> 0.0004288597	220 <{1414281600}> 0.0015388496
167 <{1409356800}> 0.0017658930	221 <{1414368000}> 0.0006306761
168 <{1409443200}> 0.0004036327	222 <{1414454400}> 0.0097376387
169 <{1409529600}> 0.0098133199	223 <{1414540800}> 0.0003027245
170 <{1409702400}> 0.0031786075	224 <{1414627200}> 0.0028506559
171 <{1409788800}> 0.0008324924	225 <{1414713600}> 0.0006306761
172 <{1409875200}> 0.0024470232	226 <{1414800000}> 0.0094096872
173 <{1409961600}> 0.0004036327	227 <{1414886400}> 0.0087790111
174 <{1410048000}> 0.0015640767	228 <{1414972800}> 0.0059031282
175 <{1410134400}> 0.0033551968	229 <{1415059200}> 0.0148587286
176 <{1410220800}> 0.0009334006	230 <{1415145600}> 0.0013370333
177 <{1410307200}> 0.0086024218	231 <{1415232000}> 0.0019929364
178 <{1410480000}> 0.0080221998	232 <{1415404800}> 0.0016649849
179 <{1410566400}> 0.0018415742	233 <{1415491200}> 0.0002018163
180 <{1410652800}> 0.0100908174	234 <{1415664000}> 0.0004036327
181 <{1410739200}> 0.0069122099	235 <{1415750400}> 0.0003784057
182 <{1410825600}> 0.0062563068	236 <{1415836800}> 0.0023713421
183 <{1410912000}> 0.0092078708	237 <{1416009600}> 0.0004793138
184 <{1410998400}> 0.0002018163	238 <{1416441600}> 0.0006054490
185 <{1411084800}> 0.0042381433	239 <{1416614400}> 0.0006306761
186 <{1411171200}> 0.0008829465	240 <{1417824000}> 0.0007568113
187 <{1411257600}> 0.0040363269	241 <{1418428800}> 0.0003279516
188 <{1411344000}> 0.0010595358	
189 <{1411430400}> 0.0050201816	
190 <{1411516800}> 0.0071897074	
191 <{1411603200}> 0.0019929364	1 <{1420588800}> 0.0002118901
192 <{1411689600}> 0.0104692230	2 <{1421193600}> 0.0003027001
193 <{1411776000}> 0.0015388496	3 <{1421366400}> 0.0004540501
194 <{1411862400}> 0.0056760848	4 <{1421625600}> 0.0003027001
195 <{1411948800}> 0.0002270434	5 <{1421798400}> 0.0002724301
196 <{1412035200}> 0.0067103935	6 <{1422316800}> 0.0003027001
197 <{1412121600}> 0.0047174571	7 <{1422403200}> 0.0003329701
198 <{1412208000}> 0.0043390515	8 <{1422748800}> 0.0010291803
199 <{1412294400}> 0.0070383451	9 <{1422835200}> 0.0002421601
200 <{1412380800}> 0.0023461150	10 <{1423008000}> 0.0003027001
201 <{1412467200}> 0.0031029263	11 <{1423267200}> 0.0002724301
202 <{1412553600}> 0.0002522704	12 <{1423353600}> 0.0007870202
203 <{1412640000}> 0.0089556004	13 <{1423526400}> 0.0016648505
204 <{1412726400}> 0.0009838547	14 <{1423612800}> 0.0009989103
205 <{1412812800}> 0.0128657921	15 <{1423699200}> 0.0023610607
206 <{1412899200}> 0.0113017154	16 <{1423785600}> 0.0004540501
207 <{1412985600}> 0.0039354188	17 <{1423872000}> 0.0003027001
208 <{1413072000}> 0.0114278507	18 <{1423958400}> 0.0008778302

Dataset Sumatra 2015

sequence	support
1 <{1420588800}>	0.0002118901
2 <{1421193600}>	0.0003027001
3 <{1421366400}>	0.0004540501
4 <{1421625600}>	0.0003027001
5 <{1421798400}>	0.0002724301
6 <{1422316800}>	0.0003027001
7 <{1422403200}>	0.0003329701
8 <{1422748800}>	0.0010291803
9 <{1422835200}>	0.0002421601
10 <{1423008000}>	0.0003027001
11 <{1423267200}>	0.0002724301
12 <{1423353600}>	0.0007870202
13 <{1423526400}>	0.0016648505
14 <{1423612800}>	0.0009989103
15 <{1423699200}>	0.0023610607
16 <{1423785600}>	0.0004540501
17 <{1423872000}>	0.0003027001
18 <{1423958400}>	0.0008778302

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2 Lanjutan

19 <{1424044800}> 0.0002724301 73	<{1432252800}> 0.0002118901
20 <{1424131200}> 0.0007264802 74	<{1432598400}> 0.0002118901
21 <{1424476800}> 0.0007264802 75	<{1432857600}> 0.0010291803
22 <{1424563200}> 0.0009686403 76	<{1433030400}> 0.0008475602
23 <{1424649600}> 0.0007567502 77	<{1433116800}> 0.0003027001
24 <{1424736000}> 0.0013318804 78	<{1433289600}> 0.0003027001
25 <{1424822400}> 0.0003935101 79	<{1433462400}> 0.0003027001
26 <{1424908800}> 0.0009989103 80	<{1434585600}> 0.0002118901
27 <{1424995200}> 0.0012713404 81	<{1434844800}> 0.0006659402
28 <{1425081600}> 0.0020583606 82	<{1434931200}> 0.0004237801
29 <{1425168000}> 0.0018767405 83	<{1435017600}> 0.0015135004
30 <{1425254400}> 0.0005751302 84	<{1435190400}> 0.0023913307
31 <{1425340800}> 0.0032388909 85	<{1435276800}> 0.0007264802
32 <{1425513600}> 0.0012108003 86	<{1435363200}> 0.0033902409
33 <{1425600000}> 0.0003329701 87	<{1435449600}> 0.0029059208
34 <{1425686400}> 0.0009989103 88	<{1435536000}> 0.0019978206
35 <{1425772800}> 0.0003632401 89	<{1435622400}> 0.0028151108
36 <{1425859200}> 0.0002118901 90	<{1435708800}> 0.0004843201
37 <{1426204800}> 0.0004237801 91	<{1435795200}> 0.0027848408
38 <{1426291200}> 0.0031480809 92	<{1435881600}> 0.0015740404
39 <{1426377600}> 0.0013318804 93	<{1435968000}> 0.0021491706
40 <{1426464000}> 0.0010897203 94	<{1436054400}> 0.0021491706
41 <{1426550400}> 0.0010594503 95	<{1436140800}> 0.0055091415
42 <{1426636800}> 0.0003632401 96	<{1436227200}> 0.0008778302
43 <{1426723200}> 0.0002118901 97	<{1436313600}> 0.0002118901
44 <{1427068800}> 0.0003935101 98	<{1436400000}> 0.0043286112
45 <{1427241600}> 0.0003329701 99	<{1436572800}> 0.0118658433
46 <{1427328000}> 0.0008778302 100	<{1436659200}> 0.0004540501
47 <{1427414400}> 0.0003027001 101	<{1436745600}> 0.0003935101
48 <{1427500800}> 0.0010897203 102	<{1436832000}> 0.0002724301
49 <{1427673600}> 0.0007870202 103	<{1436918400}> 0.0022702506
50 <{1427932800}> 0.0009081003 104	<{1437004800}> 0.0038745611
51 <{1428105600}> 0.0011199903 105	<{1437091200}> 0.0002118901
52 <{1428278400}> 0.0009383703 106	<{1437177600}> 0.0025426807
53 <{1428364800}> 0.0002118901 107	<{1437350400}> 0.0019372805
54 <{1428451200}> 0.0010291803 108	<{1437436800}> 0.0013621504
55 <{1428537600}> 0.0009081003 109	<{1437523200}> 0.0057210316
56 <{1428624000}> 0.0006356702 110	<{1437609600}> 0.0049945514
57 <{1428710400}> 0.0009081003 111	<{1437696000}> 0.0032388909
58 <{1428883200}> 0.0006054002 112	<{1437782400}> 0.0050550914
59 <{1429056000}> 0.0007264802 113	<{1437868800}> 0.0015740404
60 <{1429228800}> 0.0005751302 114	<{1437955200}> 0.0039956411
61 <{1429315200}> 0.0005448602 115	<{1438041600}> 0.0014529604
62 <{1429488000}> 0.0023610607 116	<{1438128000}> 0.0071739920
63 <{1430265600}> 0.0002118901 117	<{1438214400}> 0.0021491706
64 <{1430697600}> 0.0003329701 118	<{1438300800}> 0.0028151108
65 <{1430870400}> 0.0006054002 119	<{1438387200}> 0.0003935101
66 <{1431129600}> 0.0002118901 120	<{1438473600}> 0.0006356702
67 <{1431216000}> 0.0003632401 121	<{1438732800}> 0.0003935101
68 <{1431302400}> 0.0002421601 122	<{1438992000}> 0.0004540501
69 <{1431475200}> 0.0003027001 123	<{1439164800}> 0.0005448602
70 <{1431820800}> 0.0006054002 124	<{1439251200}> 0.0003027001
71 <{1431993600}> 0.0004540501 125	<{1439337600}> 0.0007870202
72 <{1432080000}> 0.0003632401 126	<{1439424000}> 0.0005145901

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2 Lanjutan

127 <{1439510400}> 0.0016345805	182 <{1444262400}> 0.0101101828
128 <{1439596800}> 0.0009383703	183 <{1444348800}> 0.0028756508
129 <{1439683200}> 0.0015740404	184 <{1444435200}> 0.0222181862
130 <{1439769600}> 0.0044496912	185 <{1444521600}> 0.0028453808
131 <{1439856000}> 0.0036626710	186 <{1444608000}> 0.0050853614
132 <{1439942400}> 0.0112604432	187 <{1444694400}> 0.0078702022
133 <{1440028800}> 0.0005448602	188 <{1444780800}> 0.0094745127
134 <{1440115200}> 0.0022702506	189 <{1444867200}> 0.0197663155
135 <{1440201600}> 0.0012410703	190 <{1444953600}> 0.0036324010
136 <{1440288000}> 0.0078399322	191 <{1445040000}> 0.0275154377
137 <{1440374400}> 0.0039048311	192 <{1445126400}> 0.0040259111
138 <{1440460800}> 0.0078702022	193 <{1445212800}> 0.0311478387
139 <{1440547200}> 0.0055999516	194 <{1445299200}> 0.0187976753
140 <{1440633600}> 0.0048432014	195 <{1445385600}> 0.0237922267
141 <{1440720000}> 0.0092626226	196 <{1445472000}> 0.0130463737
142 <{1440806400}> 0.0028453808	197 <{1445558400}> 0.0108669330
143 <{1440892800}> 0.0220062962	198 <{1445644800}> 0.0205230657
144 <{1440979200}> 0.0075977721	199 <{1445731200}> 0.0054486015
145 <{1441065600}> 0.0234592566	200 <{1445817600}> 0.0225208863
146 <{1441152000}> 0.0182830851	201 <{1445990400}> 0.0043891512
147 <{1441238400}> 0.0134096138	202 <{1446076800}> 0.0024518707
148 <{1441324800}> 0.0160128345	203 <{1446163200}> 0.0009081003
149 <{1441411200}> 0.0065080518	204 <{1446249600}> 0.0042680712
150 <{1441497600}> 0.0204322557	205 <{1446336000}> 0.0007870202
151 <{1441584000}> 0.0020583606	206 <{1446422400}> 0.0078702022
152 <{1441670400}> 0.0151955443	207 <{1446508800}> 0.0008475602
153 <{1441756800}> 0.0099588328	208 <{1446595200}> 0.0053275215
154 <{1441843200}> 0.0163155346	209 <{1446681600}> 0.0014226904
155 <{1441929600}> 0.0213100860	210 <{1446768000}> 0.0028453808
156 <{1442016000}> 0.0115934132	211 <{1446854400}> 0.0004843201
157 <{1442102400}> 0.0134096138	212 <{1446940800}> 0.0012713404
158 <{1442188800}> 0.0019372805	213 <{1447027200}> 0.0026940308
159 <{1442275200}> 0.0159522945	214 <{1447113600}> 0.0004540501
160 <{1442361600}> 0.0014529604	215 <{1447200000}> 0.0009383703
161 <{1442448000}> 0.0080518223	216 <{1447372800}> 0.0005751302
162 <{1442534400}> 0.0071437220	217 <{1447459200}> 0.0009686403
163 <{1442620800}> 0.0059934617	218 <{1447545600}> 0.0002421601
164 <{1442707200}> 0.0093231626	219 <{1447632000}> 0.0002724301
165 <{1442793600}> 0.0020583606	220 <{1447804800}> 0.0013621504
166 <{1442880000}> 0.0261532873	221 <{1448150400}> 0.0003027001
167 <{1442966400}> 0.0080215522	222 <{1448409600}> 0.0002118901
168 <{1443052800}> 0.0389877709	223 <{1449187200}> 0.0002421601
169 <{1443139200}> 0.0026334907	224 <{1450828800}> 0.0002118901
170 <{1443225600}> 0.0243068168	225 <{1451001600}> 0.0006054002
171 <{1443312000}> 0.0105339629	226 <{1451174400}> 0.0002118901
172 <{1443398400}> 0.0073253421	
173 <{1443484800}> 0.0094442426	
174 <{1443571200}> 0.0063264318	
175 <{1443657600}> 0.0130463737	
176 <{1443744000}> 0.0035718610	
177 <{1443830400}> 0.0330851193	
178 <{1443916800}> 0.0088993825	
179 <{1444003200}> 0.0127134036	
180 <{1444089600}> 0.0086269524	
181 <{1444176000}> 0.0067502119	

Lampiran 2 Lanjutan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3 Perbandingan titik panas dengan penelitian Abriantini *et al.* (2017)

Data dari 2-frequent sekuens Kalimantan 2015				Data Abriantini <i>et al.</i> (2017)		
Longitude	Latitude	Acq_date	Conf (%)	Longitude	Latitude	Acq_date
110.832	-2.857	14-Oct-2015	98	110.83	-2.86	14-Oct-2015
110.832	-2.857	16-Oct-2015	76			
110.992	-2.960	14-Oct-2015	74	110.99	-2.96	11-May-2015
110.992	-2.960	16-Oct-2015	99	110.99	-2.96	21-Sep-2015
				110.99	-2.96	9-Oct-2015
				110.99	-2.96	14-Oct-2015
				110.99	-2.96	16-Oct-2015
				110.99	-2.96	17-Oct-2015
				110.99	-2.96	11-Nov-2015
111.855	-3.121	14-Sep-2015	100	111.86	-3.12	14-Sep-2015
111.855	-3.121	19-Sep-2015	62	111.86	-3.12	15-Sep-2015
				111.86	-3.12	19-Sep-2015
				111.86	-3.12	23-Oct-2015
112.857	-2.973	14-Oct-2015	48	112.86	-2.97	9-Aug-2015
112.857	-2.973	16-Oct-2015	44	112.86	-2.97	30-Aug-2015
				112.86	-2.97	14-Oct-2015
				112.86	-2.97	14-Oct-2015
112.884	-3.030	12-Sep-2015	63	112.88	-3.03	9-Jul-2015
112.884	-3.030	14-Sep-2015	100	112.88	-3.03	9-Aug-2015
				112.88	-3.03	9-Sep-2015
				112.88	-3.03	14-Sep-2015
112.920	-2.878	12-Sep-2015	90	112.92	-2.88	13-Sep-2015
112.920	-2.878	14-Sep-2015	58	112.92	-2.88	14-Sep-2015
				112.92	-2.88	15-Sep-2015
				112.92	-2.88	9-Dec-2015
113.011	-2.691	21-Sep-2015	77	113.01	-2.69	19-Sep-2015
113.011	-2.691	23-Sep-2015	97	113.01	-2.69	21-Sep-2015
				113.01	-2.69	23-Sep-2015
				113.01	-2.69	30-Sep-2015
113.071	-2.860	14-Oct-2015	79	113.07	-2.86	21-Sep-2015
113.071	-2.860	16-Oct-2015	97	113.07	-2.86	14-Oct-2015
				113.07	-2.86	16-Oct-2015
113.119	-2.472	14-Sep-2015	100	113.12	-2.47	23-Aug-2015
113.119	-2.472	19-Sep-2015	51	113.12	-2.47	24-Aug-2015
				113.12	-2.47	25-Aug-2015
				113.12	-2.47	14-Sep-2015
				113.12	-2.47	15-Sep-2015
				113.12	-2.47	23-Sep-2015
				113.12	-2.47	30-Sep-2015
113.232	-2.672	9-Oct-2015	100	113.23	-2.67	10-Sep-2015
113.232	-2.672	14-Oct-2015	100	113.23	-2.67	9-Oct-2015
				113.23	-2.67	14-Oct-2015
				113.23	-2.67	10-Nov-2015
113.244	-2.829	8-Sep-2015	94	113.24	-2.83	8-Aug-2015
113.244	-2.829	9-Sep-2015	100	113.24	-2.83	9-Sep-2015
				113.24	-2.83	9-Sep-2015
				113.24	-2.83	14-Sep-2015
				113.24	-2.83	23-Sep-2015
113.306	-2.845	14-Oct-2015	73	113.31	-2.85	14-Oct-2015
113.306	-2.845	16-Oct-2015	27			
113.563	-2.532	14-Oct-2015	65	113.56	-2.53	16-Oct-2015
113.563	-2.532	16-Oct-2015	100			
113.752	-2.916	4-Sep-2015	64	113.75	-2.92	9-Jul-2015
113.752	-2.916	19-Sep-2015	27	113.75	-2.92	9-Aug-2015

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3 Lanjutan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang	Data dari 2-frequent sekuens Kalimantan 2015				Data Abriantini <i>et al.</i> (2017)		
	Longiude	Latitude	Acq_date	Conf (%)	Longitude	Latitude	Acq_date
	113.771	-2.114	21-Sep-2015	100	113.77	-2.11	21-Sep-2015
	113.771	-2.114	23-Sep-2015	90	113.77	-2.11	23-Sep-2015
					113.77	-2.11	14-Oct-2015
	113.827	-2.411	14-Oct-2015	100	113.83	-2.41	10-Sep-2015
	113.827	-2.411	16-Oct-2015	100	113.83	-2.41	14-Oct-2015
					113.83	-2.41	14-Oct-2015
	113.907	-2.968	8-Sep-2015	55	113.91	-2.97	9-Jul-2015
	113.907	-2.968	9-Sep-2015	88	113.91	-2.97	9-Aug-2015
					113.91	-2.97	9-Sep-2015
					113.91	-2.97	9-Oct-2015
	113.929	-3.250	14-Oct-2015	95	113.93	-3.25	10-Jul-2015
	113.929	-3.250	16-Oct-2015	41	113.93	-3.25	10-Aug-2015
					113.93	-3.25	10-Sep-2015
					113.93	-3.25	22-Sep-2015
					113.93	-3.25	14-Oct-2015
					113.93	-3.25	15-Oct-2015
					113.93	-3.25	17-Oct-2015
					113.93	-3.25	19-Oct-2015
	113.938	-3.227	21-Sep-2015	74	113.94	-3.23	10-Feb-2015
	113.938	-3.227	23-Sep-2015	46	113.94	-3.23	10-Mar-2015
					113.94	-3.23	10-Jul-2015
					113.94	-3.23	9-Aug-2015
					113.94	-3.23	10-Sep-2015
					113.94	-3.23	16-Sep-2015
					113.94	-3.23	21-Sep-2015
					113.94	-3.23	22-Sep-2015
					113.94	-3.23	23-Sep-2015
					113.94	-3.23	29-Sep-2015
					113.94	-3.23	30-Sep-2015
	113.933	-3.251	14-Oct-2015	93	113.94	-3.25	10-Mar-2015
	113.933	-3.251	16-Oct-2015	62	113.94	-3.25	10-Jul-2015
					113.94	-3.25	10-Aug-2015
					113.94	-3.25	13-Sep-2015
					113.94	-3.25	14-Oct-2015
					113.94	-3.25	19-Oct-2015
					113.94	-3.25	10-Dec-2015
	114.023	-2.740	21-Sep-2015	55	114.02	-2.74	23-Sep-2015
	114.023	-2.740	23-Sep-2015	100			
	114.019	-2.960	12-Sep-2015	36	114.02	-2.96	14-Sep-2015
	114.019	-2.960	14-Sep-2015	71	114.02	-2.96	9-Oct-2015
	114.050	-3.084	12-Sep-2015	55	114.05	-3.08	9-May-2015
	114.050	-3.084	14-Sep-2015	10	114.05	-3.08	31-Aug-2015
					114.05	-3.08	9-Sep-2015
	114.078	-2.742	21-Sep-2015	100	114.08	-2.74	21-Sep-2015
	114.078	-2.742	23-Sep-2015	100	114.08	-2.74	23-Sep-2015
	114.075	-3.169	14-Oct-2015	100	114.08	-3.17	10-Jul-2015
	114.075	-3.169	16-Oct-2015	86	114.08	-3.17	10-Sep-2015
					114.08	-3.17	14-Oct-2015
					114.08	-3.17	16-Oct-2015
	114.09	-3.108	21-Sep-2015	64	114.09	-3.11	14-Sep-2015
	114.09	-3.108	23-Sep-2015	81	114.09	-3.11	23-Sep-2015
	114.107	-2.856	12-Sep-2015	55	114.11	-2.86	9-Jul-2015
	114.107	-2.856	14-Sep-2015	72	114.11	-2.86	9-Sep-2015
					114.11	-2.86	14-Sep-2015
	114.116	-2.379	14-Sep-2015	100	114.12	-2.38	14-Sep-2015
	114.116	-2.379	19-Sep-2015	48	114.12	-2.38	16-Sep-2015
					114.12	-2.38	21-Sep-2015

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3 Lanjutan

Data dari 2-frequent sekuens Kalimantan 2015				Data Abriantini <i>et al.</i> (2017)		
Longiude	Latitude	Acq_date	Conf (%)	Longitude	Latitude	Acq_date
114.138	-2.240	9-Oct-2015	68	114.14	-2.24	14-Oct-2015
114.138	-2.240	14-Oct-2015	100			
114.142	-2.468	14-Oct-2015	100	114.14	-2.47	14-Oct-2015
114.142	-2.468	16-Oct-2015	100	114.14	-2.47	16-Oct-2015
114.146	-2.586	12-Sep-2015	37	114.15	-2.59	9-Sep-2015
114.146	-2.586	14-Sep-2015	100	114.15	-2.59	14-Sep-2015
				114.15	-2.59	21-Sep-2015
114.161	-2.557	14-Oct-2015	12	114.16	-2.56	16-Oct-2015
114.161	-2.557	16-Oct-2015	100			
114.171	-2.556	14-Oct-2015	99	114.17	-2.56	14-Oct-2015
114.171	-2.556	16-Oct-2015	100	114.17	-2.56	16-Oct-2015
14.217	-2.692	12-Sep-2015	12	114.22	-2.69	9-Sep-2015
14.217	-2.692	14-Sep-2015	78	114.22	-2.69	144-Sep-2015
				114.22	-2.69	23-Sep-2015
				114.22	-2.69	9-Oct-2015
14.431	-2.483	14-Oct-2015	76	114.43	-2.48	14-Oct-2015
14.431	-2.483	16-Oct-2015	96	114.43	-2.48	16-Oct-2015
14.511	-2.287	9-Oct-2015	43	114.51	-2.29	14-Oct-2015
14.511	-2.287	14-Oct-2015	100	114.51	-2.29	16-Oct-2015
14.910	-2.722	14-Sep-2015	100	114.91	-2.72	14-Sep-2015
14.910	-2.722	19-Sep-2015	47			
16.812	0.046	9-Oct-2015	42	116.81	0.05	10-Apr-2015
16.812	0.046	14-Oct-2015	89	116.81	0.05	14-Oct-2015



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Lampiran 4 Kode program R untuk pengkodean SID dan EID

```
#praproses
mathops <- function(praproses2) {
  tampung <- matrix(list(), nrow=200000, ncol=10)
  count <- 1
  for(i in 1:nrow(data)){
    #data longitude
    tampung[[i,1]] <- data[[1]][[i]]
    #data latitude
    tampung[[i,2]] <- data[[2]][[i]]
    #data datecode
    tampung[[i,3]] <- as.numeric((as.POSIXct(data[[3]][[i]],
    format="%m/%d/%Y"))+25200)
    #data size
    tampung[[i, 4]] <- 1

    #perbaukan data sid, data dibandingkan dengan data sebelumnya jika
    #sama count tidak nambah
    #else data tidak sama data count akan bertambah
    if(i == 1)
      tampung[[i,5]] <- count
    else{
      if(data[[1]][[i]] == data[[1]][[i-1]] &&
        data[[2]][[i]] == data[[2]][[i-1]])
        tampung[[i,5]] <- count
      else{
        count <- count + 1
        tampung[[i,5]] <- count
      }
    }
  }
  #menghitung size jika sid sama datecode sama dan tidak dibandingin
  #dengan nilai itu sendiri
  for(i in 1:nrow(data)){
    jumlah <- 1
    for(j in 1:nrow(data)){
      if(tampung[[i, 5]] == tampung[[j, 5]] &&
        tampung[[i, 3]] == tampung[[j, 3]] && j != i)
        jumlah <- jumlah + 1
      tampung[[i,4]] <- jumlah
    }
    sid <- c(tampung[[1,5]])
    for(i in 2:nrow(tampung)){
      add <- c(tampung[[i,5]])
      sid <- c(sid, add )
    }
    date_code <- c(tampung[[1,3]])
    for(i in 2:nrow(tampung)){
      add <- c(tampung[[i,3]])
      date_code <- c(date_code, add )
    }
    size <- c(tampung[[1,4]])
    for(i in 2:nrow(tampung)){
      add <- c(tampung[[i,4]])
      size <- c( size, add )
    }
  }
  df = data.frame(sid, date_code, size)
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

Lampiran 5 Kode program R untuk algoritme SPADE

```
## Data KALIMANTAN
#buat sekuens kal2014 3 digit
> spade_kal2014_3dig <- function(){
  data_kal2014_3 <- read_baskets(con="G:/Skripsi/Data Penelitian/Txt
  files Sumatra dan Kalimantan 2014-2015/data_kal2014_3digitFULL.txt",
  info=c("sequenceID","eventID","SIZE"))
  digit_kal2014_3 <- cspade(data_kal2014_3, parameter = list(support =
  0.0002), control = list(verbose = TRUE, tidLists = TRUE))
  as(digit_kal2014_3, "data.frame")}
> spade_kal2014_3dig()
> write.table(spade_kal2014_3dig(),sep=",",row.names=FALSE, col.names =
TRUE, quote=FALSE,file='data_spade_temp.csv')

#buat sekuens kal2015 3 digit
> spade_kal2015_3dig <- function(){
  data_kal2015_3 <- read_baskets(con="G:/Skripsi/Data Penelitian/Txt
  files Sumatra dan Kalimantan 20142015/data_kal2015_3digitFULL_gambut
  .txt", info=c("sequenceID","eventID","SIZE"))
  digit_kal2015_3 <- cspade(data_kal2015_3, parameter = list(support =
  0.002), control = list(verbose = TRUE, tidLists = TRUE))
  as(digit_kal2015_3, "data.frame")}
> spade_kal2015_3dig()
> write.table(spade_kal2015_3dig(),sep=",",row.names=FALSE, col.names =
TRUE, quote=FALSE,file='data_spade_temp.csv')

## Data SUMATRA
#buat sekuens sum2014 3 digit
> spade_sum2014_3dig <- function(){
  data_sum2014_3 <- read_baskets(con="G:/Skripsi/Data Penelitian/Txt
  files Sumatra dan Kalimantan 2014-2015/data_sum2014_3digitFULL.txt",
  info=c("sequenceID","eventID","SIZE"))
  digit_sum2014_3 <- cspade(data_sum2014_3, parameter = list(support =
  0.0002), control = list(verbose = TRUE, tidLists = TRUE))
  as(digit_sum2014_3, "data.frame")}
> spade_sum2014_3dig()
> write.table(spade_sum2014_3dig(),sep=",",row.names=FALSE, col.names =
TRUE, quote=FALSE,file='data_spade_temp.csv')

#buat sekuens sum2015 3 digit
> spade_sum2015_3dig <- function(){
  data_sum2015_3 <- read_baskets(con="G:/Skripsi/Data Penelitian/Txt
  files Sumatra dan Kalimantan 2014 2015/data_sum2015_3digitFULL_gambut
  .txt", info=c("sequenceID","eventID","SIZE"))
  digit_sum2015_3 <- cspade(data_sum2015_3, parameter = list(support =
  0.0002), control = list(verbose = TRUE, tidLists = TRUE))
  as(digit_sum2015_3, "data.frame")}
> spade_sum2015_3dig()
> write.table(spade_sum2015_3dig(),sep=",",row.names=FALSE, col.names =
TRUE, quote=FALSE,file='data_spade_temp.csv')
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 6 Kode program R untuk identifikasi titik panas dari pola sekuen

```
> library(readr)
> praproses_kal2014_3digit_hasil <- read_csv("G:/Skripsi/DataPenelitian/
  preprocess kalimantan 2014/preprocess_kal2014_3digit.csv")
> View(praproses_kal2014_3digit_hasil)
> temp_select_data <- read_csv("G:/Skripsi/Data Penelitian/preprocess
  kalimantan 2014/analisis/temp_select_data.csv")
> View(temp_select_data)
> date1 <- as.data.frame(NULL)
> date2 <- date1
> df <- praproses_kal2014_3digit_hasil
> for(i in 1:nrow(temp_select_data)){
  date1 <- subset(df, df$date_code==as.numeric(temp_select_data[i,1]))
  date2 <- subset(df, df$date_code==as.numeric(temp_select_data[i,2]))
  newdata <- rbind(date1,date2)
  newdata <- newdata[order(newdata$sid),]
  dups <- newdata[duplicated(newdata$sid) | duplicated(newdata$sid,
    fromlast=TRUE),]
  file <- as.character(paste("analisis_kal2014_3digit_2freq_", i,
    ".csv", sep=""))
  writecsv(dups, file)}

##membuat file hasil analisis (lokasi sama di tanggal berbeda)
> for(j in 1:6){
  source <- paste("G:/Skripsi/Data Penelitian/preprocess kalimantan
  2014/analisis/analisis_kal2014_3digit_2freq_",j,".csv",sep="")
  df <- read_csv(source)
  df2 <- df[,-1]
  tampung <- as.data.frame(NULL)
  for(i in 1:(nrow(df2)-1)){
    if(df2[i,7]==df2[i+1,7] & df2[i,8] != df2[i+1,8]){
      add <- rbind(df2[i,],df2[i+1,])
      tampung <- rbind(tampung,add)}
  }
  #membuat file output
  file <- as.character(paste("hasil_analisis_kal2014_3digit_2freq_", j,
    ".csv", sep=""))
  write.csv(tampung,file)}

#menggabungkan seluruh file hasil analisis
> temp <- as.data.frame(NULL)
> for(i in 1:6){
  source <- paste("G:/Skripsi/Data Penelitian/preprocess Kalimantan
  2014/analisis/hasil_analisis_kal2014_3digit_2freq_",i,".csv",sep="")
  df <- read.csv(source)
  temp <- rbind(temp,df)}
> write.csv(temp, row.names=FALSE, file="hasil_analisis_kal2014_3digit
  _2freq_ALL.csv")
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 7 Kode program R untuk identifikasi titik panas yang mengalami penurunan *confidence*

```
#cek confidence
####KALIMANTAN2014
> library(readr)
> hasil_analisis_kal2014_3digit_2freq_ALL <- read_csv("G:/Skripsi/Data Penelitian/preprocess kalimantan 2014/analisis/hasil_analisis_kal2014_3digit_2freq_ALL.csv")
> df <- hasil_analisis_kal2014_3digit_2freq_ALL
#View(df)
> tampung <- as.data.frame(NULL)
> add <- as.data.frame(NULL)
> for(i in 1:(nrow(df)-1)){
  if(df[i,7]==df[i+1,7] && df[i,5] >= 70 && df[i+1,5] < 70){
    add <- rbind(df[i,],df[i+1,])
    tampung <- rbind(tampung,add)
    i = i+2
  }
}
> View(tampung)
> write.csv(tampung, row.names=FALSE,file="reduksi_confidence_hasil_analisis_kal2014_3digit_2freq_ALL.csv")
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

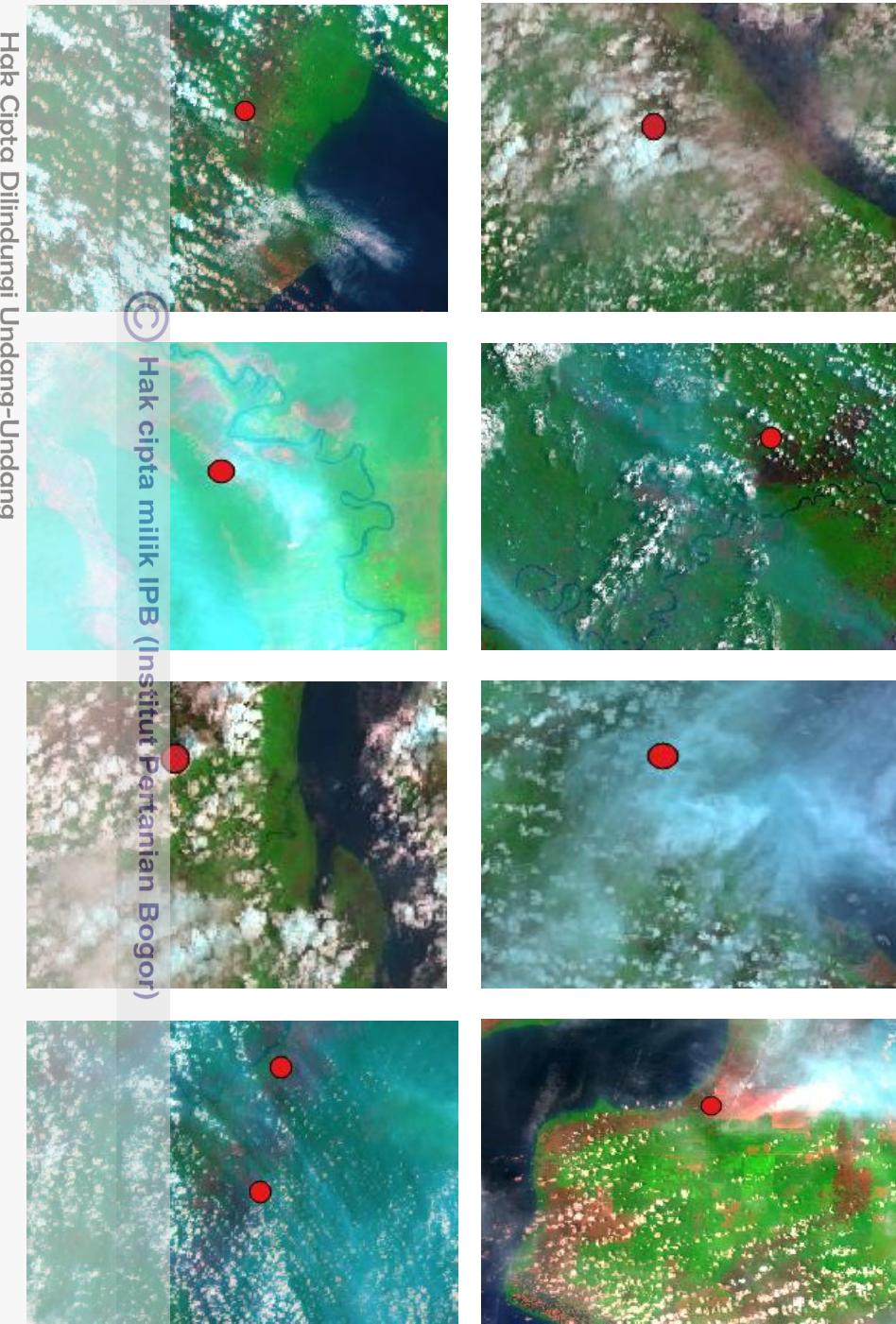
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 8 Citra hasil *overlay* dengan titik panas



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Bandarlampung Provinsi Lampung pada tanggal 29 September 1995. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Mohammad dan Wamiliana.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Al-Kautsar Provinsi Lampung pada tahun 2010 hingga 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Departemen Ilmu Komputer IPB melalui jalur SNMPTN Undangan. Penulis berpengalaman di bidang organisasi kemahasiswaan, yaitu Sekretaris Divisi Eksternal Himpunan Mahasiswa Ilmu Komputer (Himalkom) periode 2014–2015 dan Staf Hubungan Masyarakat pada Pesta Sains Nasional 2014. Selain itu, penulis juga berpengalaman menjadi asisten praktikum mata kuliah Rangkaian Digital pada tahun ajaran 2014–2015 dan 2015–2016, mata kuliah Metode Kuantitatif tahun ajaran 2015–2016, dan mata kuliah Data Mining pada tahun ajaran 2016–2017. Pertengahan tahun 2016, penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapang di Badan Penelitian dan Pengkajian Teknologi (BPPT) yang berteksi di Kota Sepong, Tangerang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.